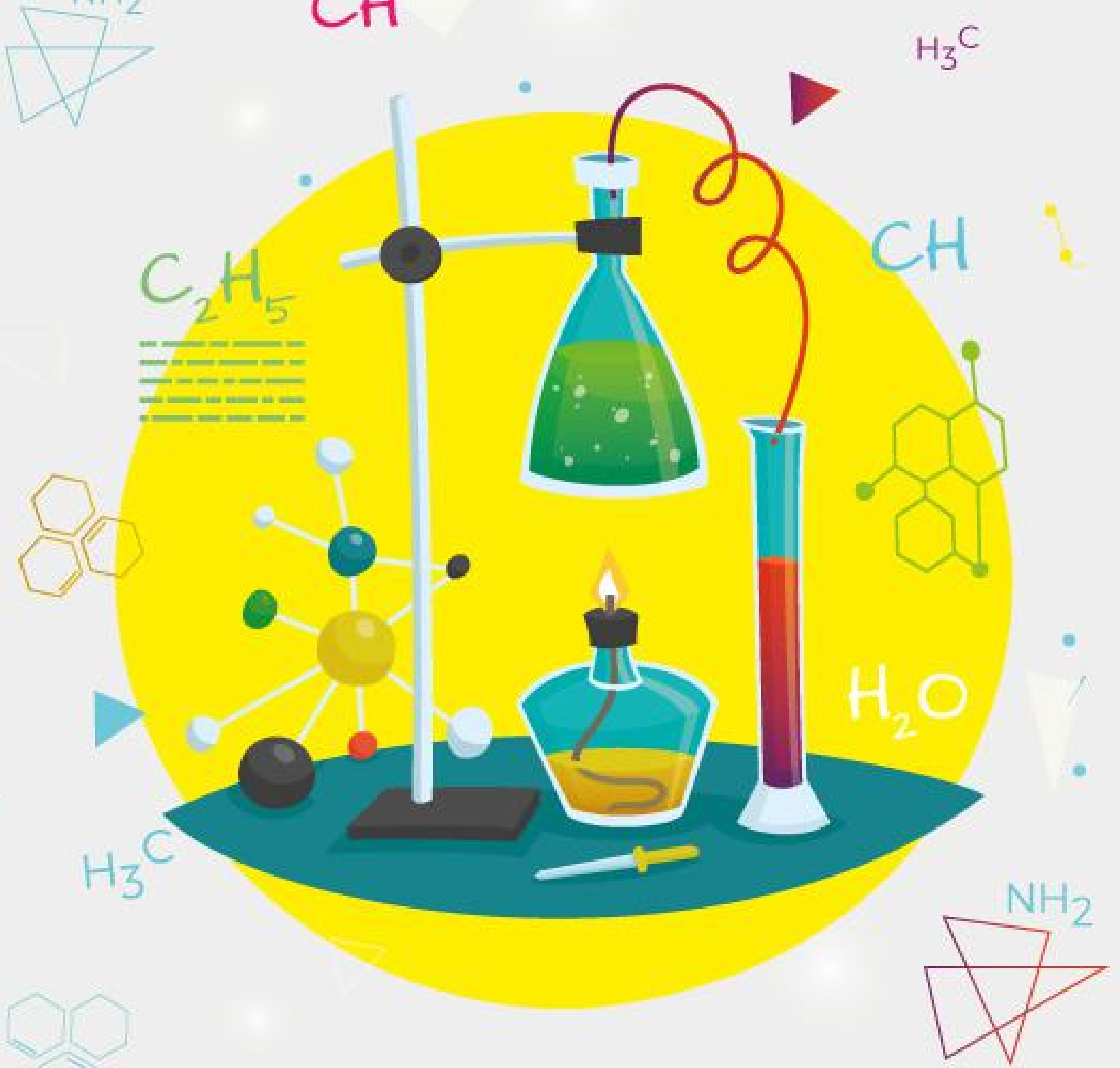


الأستاذ : معوض العلاوي

نوبل

”نستمتع معا بأرقي أسلوب للتعليم
الحديث والتدريب علي كافة الأسئلة
والاختبارات التحريرية والشفهية

نوبل
في الكيمياء



مراجعة

الباب الأول والثاني

فنيات المنهج نظام حديث

الأستاذ : معوض العلاوي

نوبل في الكيمياء

مع تحيات اسره الموسوعه

الباب الأول العناصر الانتقالية

خصائص عامه للجدول الدوري

- عدد العناصر الانتقاليه 64 عنصر (36 عنصر انتقالي رئيسي + 28 عنصر انتقالي داخلي)
- عدد العناصر الانتقاليه في كل دورة لا يزيد عن 9 عناصر

الجدول الدوري

Group→ ↓Period	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo

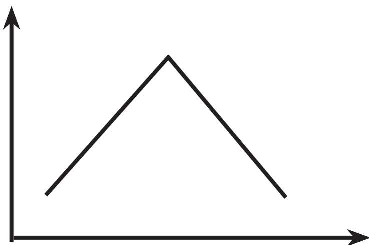
Lanthanides	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
Actinides	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

- السلسلة الأولى : Sc $\xrightarrow[\text{الدورة الرابعة}]{3d}$ Zn
- السلسلة الثانية : Y $\xrightarrow[\text{الدورةالخامسة}]{4d}$ Cd
- التركيب الإلكتروني للعمود الأول 3B $ns^2(n-1)\ d^1$
- التركيب الإلكتروني للعمود الأخير 2B $ns^2\ (n-1)\ d^{10}$
- التركيب الإلكتروني لفلزات العمله 1B $ns^1(n-1)\ d^{10}$

الأهمية الاقتصادية

- الطب : - CO^{60} – TiO_2 – Ti فهلنج / Zns – Cu شاشات الأشعة / Fe ادوات الجراحة .
- الطائرات : Al – Sc – Ti
- السيارات : - (Hg + Sc) - كروم Cr - (فانديوم مع الصلب)
- البطاريات : Cd – Fe – Ni – CO – MnO2
- مواد مطهرة : Kmn04 – CuSO4 – MnSO4
- اصباغ :- - V2O5 - Cr2O3
- الدهانات :- Zn – ZnO – Zns - Cr – Fe2O3
- عوامل مؤكسدة :- Kmn04 – K2Cr2O7 – Cr2O3 – MnO2
- عوامل حفازه:- Ni – Fe – V2O5 – MnO2
- النظائر :- النيكل له 5 نظائر – الكوبلت 12 نظير
- عناصر قابلة للمغنطه Ni – CO – Fe
- المنجنيز :- لا يستخدم في صورة نقية ولكن يفضل استخدامه في صورة مركبات او سبائك
- يستخدم محلول فهلنج في الكشف عن سكر الجلوكوز
- العنصر الانتقالي في مصابيح ابخرة الزئبق ⟵ السكانديوم
- العنصر الغير الانتقالي في مصابيح ابخرة الزئبق ⟵ الزئبق

حالات التاكسد



- الذرة تكون في أكثر حالاتها استقرار $d^0 - d^5 - d^{10}$
- عدد عناصر المجموعة 8 VIII 12 عنصر .
- العناصر الانتقالية تتفقد من 4S أولا : ثم 3d
- جميع العناصر تعطى حالة تأكسد +2 عدا السكاند يوم +3
- السكانديوم والخارصين ليس لها الا حالة تأكسد واحدة +2/+3
- اقصى حالة تأكسد +7 فى Mn
- عدد تأكسد أي عنصر لا يزيد عن رقم المجموعة الواقع فيها فيما عدا فلزات العمله 1B

- تقل حالات التأكسد من Fe ⟵ Zn
- يزداد عدد الإلكترونات المفردة ثم يقل
- تزداد حالات التأكسد ثم تقل
- عوامل مؤكسدة : $KmnO_4 - K_2Cr_2O_7 - Cr_2O_7 - MnO_2$
- عوامل حفازة : $Ni - Fe - V_2O_5 - MnO2$

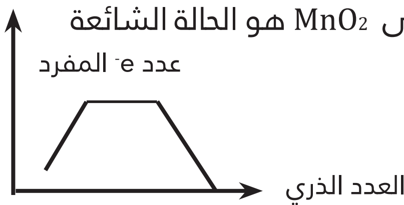
لمعرفة أقوى عامل مؤكسد لمركبات عنصر واحد مثل المنجنيز :

نحسب عدد التأكسد فى كل حالة

	MnO_4^{-2}	MnO_2	MnO_4	Mn
عدد التأكسد	6+	6+	7+	zero

ملحوظة :

- المنجنيز أعلى حالة تأكسد (7+) وحالة التأكسد الشائعة (4+)
- أكسيد المنجنيز الثنائى MnO ، والسباعى -MnO4 هو الأكثر استقراراً بينما الرباعى MnO_2 هو الحالة الشائعة
- أيون النحاس الثنائى أكثر استقراراً من أيون النحاس الأحادى
- أيون النحاس الثنائى هو الأكثر استقراراً لأن طاقته إماهته أكبر
- جميع عناصر المجموعة 2B صلبة ماعدا الزئبق سائل



التركيب الإلكترونى لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى

- تكون الذرة مستقرة عندما يكون المستوى الفرعى (d)

1- فارغ (d^0) مثل (Sc^{+3} , Ti^{+4})
2- نصف ممتلئ (d^5) مثل (Fe^{+3} , Mn^{+2})
3- ممتلئ (d^{10}) مثل (Zn^{+2})

حالات التأكسد لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى :

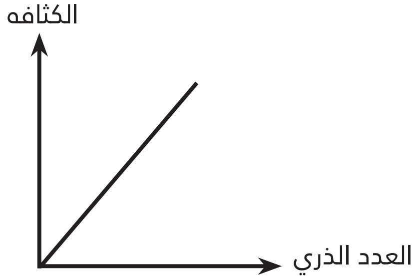
- كلما زاد عدد التأكسد تقل الصفة الأيونية وتقل الصفة القاعدية

الخواص العامه للعناصر الانتقاليه

الحجم الذري

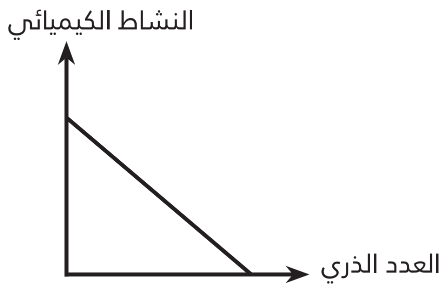
- يقل الحجم الذرى من Sc ⟵ Cr ثم يثبت من Cr ⟵ Cu
- اكبر العناصر فى الحجم السكانديوم
- اقلها حجما النحاس
- العامل الذى يسبب نقص الحجم زياده الشحنه النوويه داخل النواه
- العامل الذى يسبب زياده الحجم التنافر بين الكترونات 3d- 4s

تزداد الكثافة



- الكثافة تتناسب طرديا مع الكتله الذريه
- الكثافه تتناسب عكسيا مع الحجم
- الكثافه تزداد بزياده العدد الذري
- اكبر العناصر كثافه النحاس

يقل النشاط الكيميائي

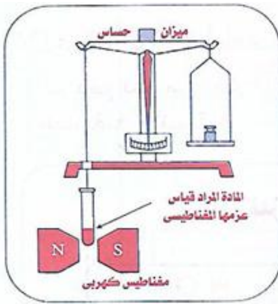


- يقل النشاط الكيميائى بزياده العدد الذري
- انشط العناصر الانتقاليه فلز السكانديوم
- يتفاعل السكانديوم مع الماء البارد
- يتفاعل الحديد مع بخار الماء
- لايتفاعل النحاس مع الماء

درجة الانصهار

- تزداد درجه الانصهار بزياده العدد الذري

الخواص المغناطيسيه



١. المستوى الفرعي d لو فيه من 1 ⟵ 9 بارا – ملون - له عزم مغناطيس
2 . صفر⟵ 10 دايا – غير ملون – العزم المغناطيس = صفر .
3 . مركبات الخارصين – السكانديوم – دايا مغناطيسة
٤ .مركبات الحديد والكوبلت والنيكل دائما بارا وملون
5 . النحاس دايا
6 . النحاس +2 بارا
٧. النحاس +1 دايا
٨. يزداد الوزن الظاهري بزياده عدد الالكترونات المفرده
٩. الماده البارا لها وزن ظاهري اكبر
١٠. الماده الدايا لها وزن ظاهري اقل
١١. اذا كان اتجاه الالكترونات المفرده فى اتجاه واحد دي ماده تحت تأثير مجال مغناطيسى خارجي
١٢. يمكن تحديد عدد الإلكترونات المفردة ومن ثم تحديد التركيب الإلكترونى لأيون الفلز ، عن طريق قياس وتقدير العزوم المغناطيسية للمادة
١٣. يتناسب العزم المغناطيسى طردياً مع عدد الإلكترونات المفردة ولكن لا يساويها ، ويتناسب عكسياً مع عدد الإلكترونات المزدوجة
١٤. العزم المغناطيسى للمواد البارا مغناطيسية يتراوح بين (1 - 5)
١٥. الخواص البارامغناطيسة تعتمد على وجود أوربيتالات تحتوى على الكترونات مفردة في اى مستوى فرعى و ليس المستوى الفرعي(d) فقط



١٦. معظم العناصر الانتقالية ومركباتها مواد بارامغناطيسية

١٧. كلما زاد عدد الالكترونات المفردة فى المواد البارا مغناطيسية زاد العزم المغناطيسى و زاد التجاذب مع المجال المغناطيسى الخارجى

١٨. العزم المغناطيسى للكروم = 6

كيفية التعرف على نوع المادة [بارا - دايا] مغناطيسية ، و تحديد العزم المغناطيسى

لمعرفة نوع الخاصية المغناطيسية لمركب من مركبات العناصر الانتقالية نتبع الاتى :

١- إيجاد عدد تأكسد ذرة العنصر الانتقالى فى المركب

٢- يتم توزيع العنصر الانتقالى أو أيونه حسب عدد تأكسده [بواسطة مبدأ البناء التصاعدى وقاعدة هوند]

- إذا كان المستوى الفرعى [$d^{1:9}$] : تكون المادة بارا مغناطيسية
  العزم المغناطيسى = عدد الإلكترونات المفردة
- إذا كان المستوى الفرعى [d^{10}] : تكون ، المادة ديا مغناطيسية
  العزم المغناطيسى = صفر
- إذا كان المستوى الفرعى [d^{0}] : تكون ، المادة ديا مغناطيسية
  العزم المغناطيسى = صفر
- **التعرف على نوع الخاصية المغناطيسية** (بارا- ديا) كما سبق



تدريب :

أى المواد التالية بارا مغناطيسية و أيها ديا مغناطيسية وكم يكون العزم المغناطيسى لكل منها :

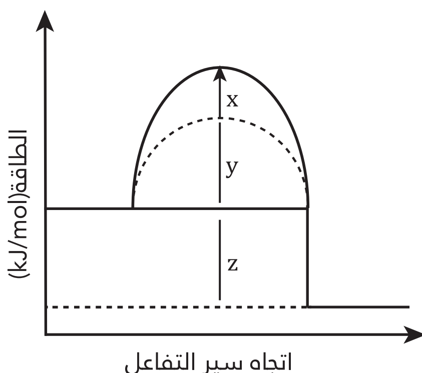


Fe^{+2} ، $_{30}Zn$ ، Cu^{+2}

Fe^{+2}	Cu^{+2}	$_{30}Zn$	المادة
↑↓ ↑ ↑ ↑ ↑	↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑	↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓	تركيب [3d]
٤	١	صفر	عدد الإلكترونات المفردة
٤	١	صفر	العزم المغناطيسى
بارا مغناطيسية	بارا مغناطيسية	ديا مغناطيسية	الخـــاصية

النشاط الحفزي

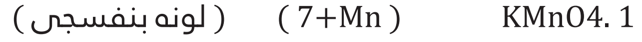
- عند تغير العامل الحفاز تتغير X و Y وتظل Z ثابتة .
  - طاقة تنشيط التفاعل X + Y + Z العكسى
  - طاقة تنشيط التفاعل X + Y = الطردى
  - حرارة التفاعل ΔH = Z
- العامل الحفاز لا يؤثر إطلاقاً فى طاقة المتفاعلات أو النواتج أو قيمة ΔH ولكنه يزيد من سرعة التفاعل فقط أو يقلل من طاقة التنشيط

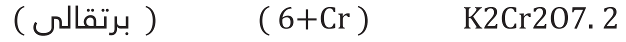


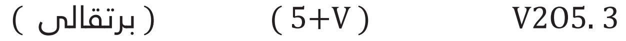
الأيونات الملونة

- معظم مركبات العناصر الانتقالية ومحاليلها المائية ملونة

- **قد لا يحتوى الأيون على إلكترونات مفردة ويكون ملوناً مثل :**


1. $KMnO_4$ (Mn^{7+}) (لونه بنفسجى)


2. $K_2Cr_2O_7$ (Cr^{6+}) (برتقالى)


3. V_2O_5 (V^{5+}) (برتقالى)

- إذا امتصت المادة جميع ألوان الضوء المرئى (الأبيض) تظهر باللون الأسود
- إذا لم تمتص أياً منها تظهر المادة باللون الأبيض
- أيونات SC^{+3} ، Ti^{+4} ، Cu^{+1} ، Zn^{+2} ، TiO_4 ديامغناطيسية وغير ملونة
- مركبات الحديد والكوبلت والنيكل دائما بارا وملون


1. $KMnO_4$ - ملون لكن Mn^{+7} غير ملون


2. $K_2Cr_2O_7$ - ملون لكن Cr^{+6} غير ملون


3. Cr^{+3} - يمتص الاحمر يظهر بالأخضر


4. Cu^{+2} - يمتص البرتقالى يظهر بالأزرق

فلـــز الحديــد

التركيب الإلكترونى $_{26}Fe^{56}$:[Ar] $4S^2,3d^6$

- يحتل الحديد الترتيب الرابع - بعد عناصر الأكسجين والسيليكون والألومنيوم – من حيث الانتشار فى القشرة الأرضية
- يحتل الحديد الترتيب الثانى فى العناصر الفلزية بعد الألومنيوم

1- **العنصر اللافلز** الأكثر انتشار في القشرة الأرضية : الأكسجين .

2- **العنصر الفلزى** الأكثر وفره AL

3- **العنصر شبه الفلز** Si

4- **العنصر الانتقالي** الأكثر وفرة Fe

5- يعتبر الحديد من اكثر العناصر الانتقالية وفرة في القشرة الأرضية ويزداد من كلما اقتربنا من مركز الأرض .

6- يمثل الحديد 5.1% من القشرة الأرضية – 90 % من التيازك

7- الناتج النهائي للتحميص الهيمايت Fe_2O_3

8- العامل المختزل في الفرن العالى : أول أكسيد الكربون CO

9- العامل المختزل في فرن ميدركس الغاز المائي $CO + H_2$

10- الحديد الناتج في الفرن العالي ← حديد غفل

فرن ميدركس ← حديد اسفنجي

11- انتاج الحديد يتم في ثلاث مراحل

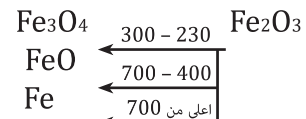
انتاج الحديد

تجهيز الخام	اختزال	انتاج الحديد الصلب
١-تحميص	فرن عالى	محول اكسجين
٢-تلبيد	فرن ميدركس	فرن مفتوح
٣-تكسير		فرن الكهربي
٤-تنقيه وفصل		

- اعلى نسبة للحديد توجد في المجنيت
- عند تسخين اوكسالات الحديد في بمعزل عن الهواء يتكون $CO - FeO - CO_2$
- عند تسخين اوكسالات الحديد في الهواء $CO - CO_2 - Fe_2O_3$

استخلاص الحديد من خاماته

- أثناء عملية التحميص تظل كتلة الخام ثابتة بينما تزداد نسبته
  - التغير الكيميائي الذي يسبب زيادة نسبة الحديد (التحميص)
  - التغير الفيزيائي الذي يتغير نسبة الحديد (فصل المغناطيس–الفصل بالتعويم – التوتر السطحي)
- عند تحميص السيدريت تزداد نسبة الحديد بمقدار 21 %
- عند تحميص الليمونيت تزداد نسبة الحديد بمقدار 29.6 %
- الحديد الذى يحتوى على أقل نسبة من الشوائب هو الحديد الناتج من المحولات الأكسجينية
- أكسيد الحديد الثنائى يتفاعل مع الأحماض المخففة والمركزة ، بينما أكسيد الحديد III والمغناطيسى يتفاعلوا مع الأحماض المركزة فقط .
- أكسيد الحديد III لا يتأثر بالتسخين فى الهواء .
- أكسالات الحديد II ملح عضوى .
- ظاهرة الخمول الكيميائى تحدث عند إضافة حمض النيتريك المركز إلى الحديد أو الكروم أو الألومنيوم .
- يتفاعل الحديد مع عامل مؤكسد يتكون حديد III مثل : - تفاعل الحديد مع الكلور .
- يتفاعل الحديد مع عامل مختزل يتكون حديد II مثل : - تفاعل الحديد مع الكبريت .
  - تفاعل الحديد مع الأحماض المخففة .
- يتفاعل أكسيد حديد II مع الأحماض المخففة ويتكون ملح حديد II وماء .
- الأحماض المركزه ويتكون مع حديد III وماء.
- تقل الصفه القاعدية بزيادة عدد التأكسد .
- أكسيد حديد مغناطيس : أكسيد حديد مختلط . $FeO + Fe_2O_3 = Fe_3O_4$
- يتفاعل مع الأحماض المركزه ويعطى خليط من ملح حديد III – II .
- يتوقف اختزال Fe_2O_3 على درجة الحرارة



- تفاعلات الانحلال الحرارى اذا كان الناتج اكسيد حديد III لا يتغير كتلته سواء في الهواء او فى غياب الهواء. $(Fe(OH)_3 - FeSO_4)$
- اذا كان الناتج أكسيد حديد II في الهواء يتحول الى أكسيد حديد III



السـبائك

طرق التحضير

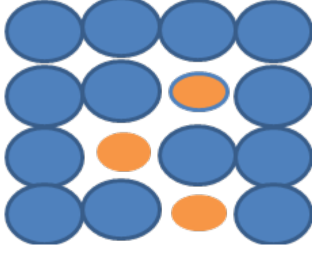
- الصهر
- الترسيب الكهربي
- السبيكه البنيه يتكون فيه فرق كبير بين العنصرفى الحجم الذرى

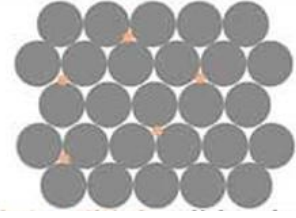
بنيه ⟵ (Fe+C) ⟵ الحديد والصلب

- السبيكة الأستبدالية متقاربين في الحجم الذري
- استبدالية : نفس الشكل – الحجم – الخواص
- المجموعة : حديد – كروم – حديد – نيكل
- السبيكة الفلزية فيها اتحاد كيميائي X3Y
- اتحاد كيميائي – لا تخضع القوانين التكافؤ

مثل : (الرصاص – الذهب) – اسنميت – الديور الومين

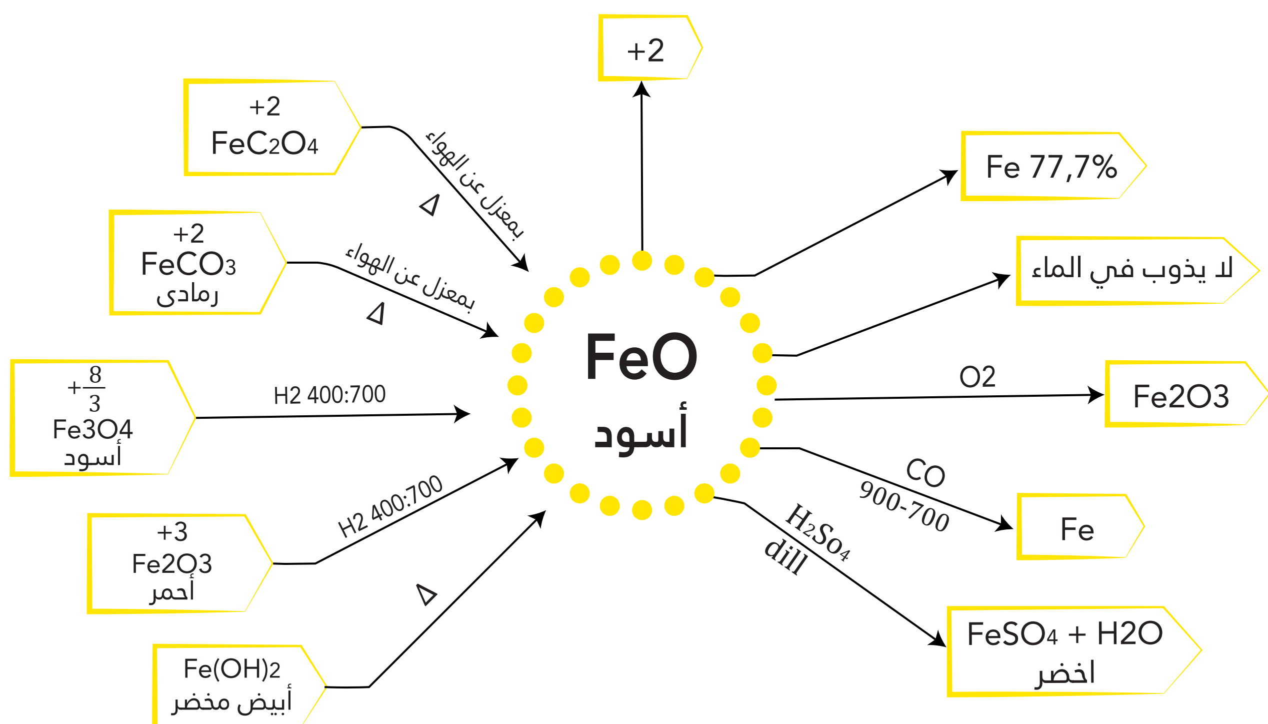
انواع





عند التميز بين سبيكتين احدهما بينه – وبينفلزية كلاهما حديد – كربون بإضافة حمض معدني مخفف مثل حمض هيدروكلوريك

لفصل سبيكتين من النحاس – الحديد بإضافة HNO_3

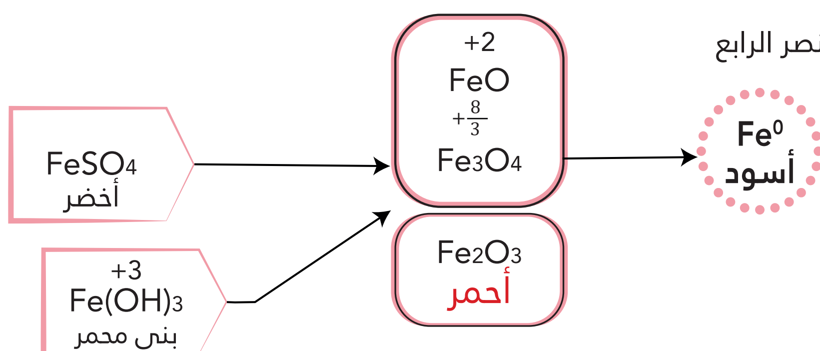


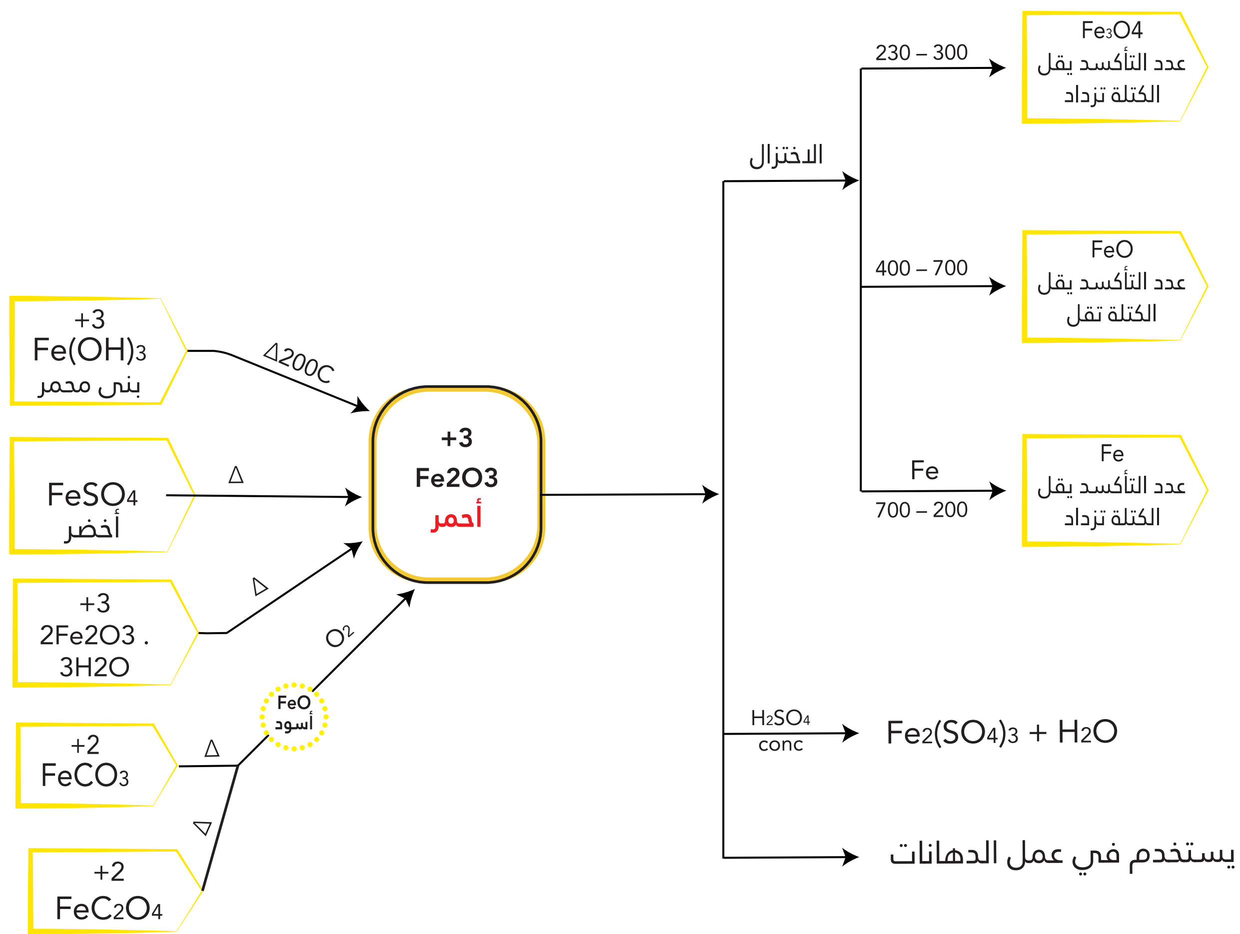
الكثافة →	$7.8\ gm/cm^2$
القشرة →	5.1 %
النيازك →	النيازك 90 %
الخامات →	$Fe_2O_3 – Fe_3O_4 – FeCO_3 – 2Fe_2O_3 .3H$ + أحمر أسود رمادى أصفر
الشوائب →	$S – P – Al_2O_3 – CaO – SiO_2$
الترتيب →	الترتيب الرابع بعد O – Si – Al لا فلز شبه فلز فلز
درجة الانصهار →	1938°C
H_2O → O_2 / 500	$\overset{+\frac{8}{3}}{Fe_3O_4} = FeO + Fe_2O_3$ أسود
S →	Fe S S عامل مختزل
H_2SO_4 dil →	$\overset{+2}{FeSO_4} + H_2$
HNO_3 dil →	$Fe(NO_3)_3 + H_2O + NO$
HCl dil →	$\overset{+3}{FeCl_2} + H_2$
HCL conc →	$\overset{+2}{FeCl_2} + H_2$
H_2SO_4 conc →	$FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + SO_2 + H_2O$
HNO_3 conc →	طبقة من أكسيد غير مسامية يمنع استمرار التفاعل
Cl_2 →	$FeCl_3$ cl عامل مؤكسد

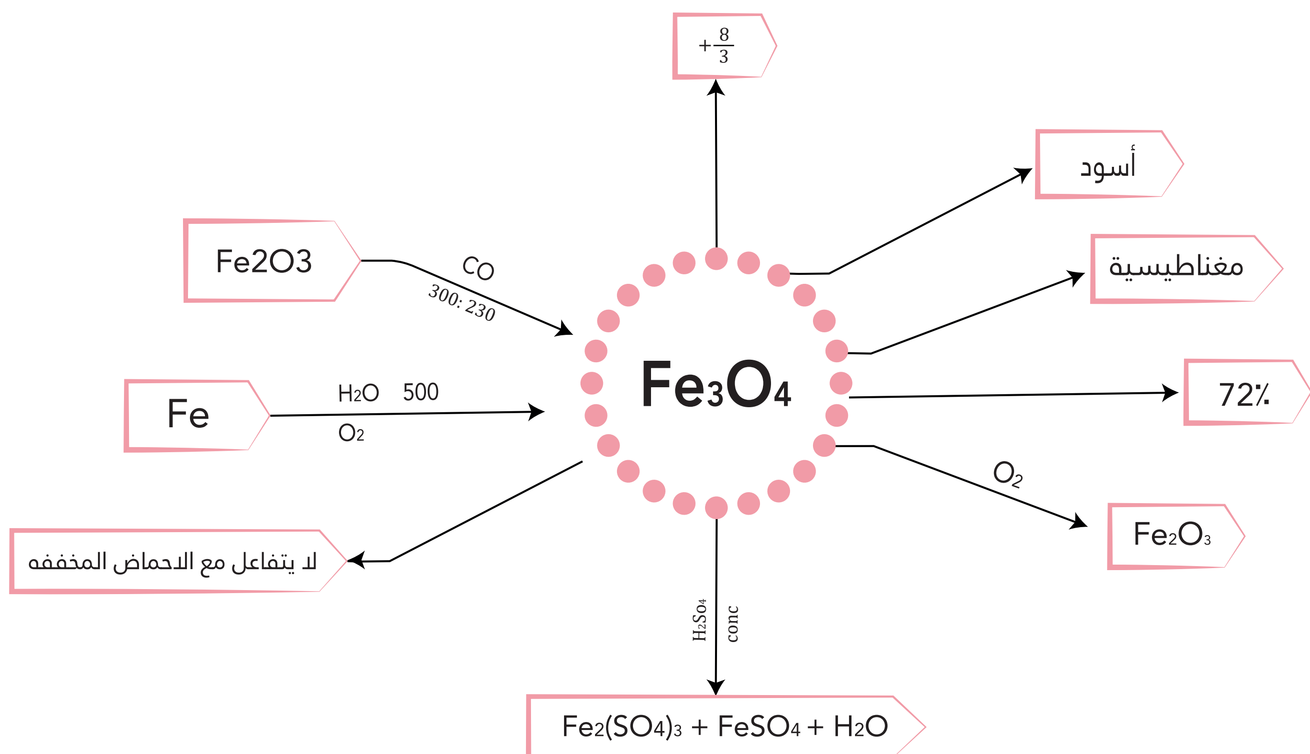
العنصر الفلزى الثانى

الانتقالى الأول

العنصر الرابع




+3
Fe(OH)3
بني محمر
Δ200C
FeSO4
أخضر
Δ
+3
2Fe2O3 .
3H2O
Δ
O2
FeO
أسود
+2
FeCO3
Δ
Δ
+2
FeC2O4
+3
Fe2O3
أحمر
الاختزال
230 – 300
Fe3O4
عدد التأكسد يقل
الكتلة تزداد
400 – 700
FeO
عدد التأكسد يقل
الكتلة تقل
Fe
700 – 200
Fe
عدد التأكسد يقل
الكتلة تزداد
H2SO4
conc
Fe2(SO4)3 + H2O
يستخدم في عمل الدهانات


+8/3
أسود
مغناطيسية
72٪
O2
Fe2O3
Fe2O3
CO
300: 230
Fe
H2O 500
O2
Fe3O4
لا يتفاعل مع الاحماض المخففة
H2SO4
conc
Fe2(SO4)3 + FeSO4 + H2O

الأساس العلمى للكشف عن الأنيونات (الشقوق الحامضية) :

الحمض الأكثر ثباتاً يطرد الأحماض الأقل ثباتاً (السهل التطاير أو الانحلال) فى صورة غازات يمكن التعرف عليها من ألوانها أو رائحتها أو أى خاصية مميزة أخرى

الحمض الأكثر ثباتاً يتفاعل مع ملح الحمض الأقل ثباتاً ويطرده على شكل غاز وليس مع الحمض نفسه

- هناك فرق بين ثبات الحمض وقوة الحمض :
ثبات الحمض دليل على عدم تطايره (يكون أقل تطاير) ويكون أعلى فى درجة الغليان ، بمعنى الأكثر ثباتاً يكون أقل تطايراً والعكس

ضعيفة الثبات	متوسطة الثبات	عالية الثبات
حمض الكربونيك H_2CO_3	حمض الهيدروكلوريك HCl	حمض الكبريتيك H_2SO_4
حمض النيتروز HNO_2	حمض الهيدروبروميك HBr	حمض الفوسفوريك H_2PO_4
حمض الكبريتوز H_2SO_3	حمض الهيدرويوديك HI	
حمض الثيوكبريتيك $H_2S_2O_4$	حمض النيتريك HNO_3	


ملحوظة :

- جميع كربونات الفلزات لا تذوب فى الماء
- جميع أملاح الصوديوم والبوتاسيوم والأمونيوم تذوب فى الماء
- جميع كربونات الفلزات تذوب فى الأحماض المخففة
- جميع أملاح النترات والأسيتات تذوب فى الماء ما عدا أسيتات الفضة
- جميع أملاح البيكربونات تذوب فى الماء
- جميع أملاح الكبريتات تذوب فى الماء ماعدا (كبريتات الباريوم وكبريتات الرصاص وكبريتات الكالسيوم وكبريتات الفضة وكبريتات الاسترانشيوم)
- جميع أملاح الفوسفات شحيحة الذوبان فى الماء ما عدا فوسفات الصوديوم والبوتاسيوم والأمونيوم
- الكلوريدات تذوب في الماء فيما عدا Hg^{1+} - Cu^{2+} - Ag – Pb^{2+}
- محلول النشادر هو نفسه محلول الأمونيا (هيدروكسيد أمونيوم)
- كل الهيدروكسيدات لا تذوب في الماء فيما عدا 1A
- كل الأملاح البيكربونات تذوب في الماء والأحماض .
- جميع الكبريتدات لا تذوب في الماء فيما عدا الصوديوم – البوتاسيوم الأمونيوم

كيف تميز بين: كلوريد زئبق – كلوريد صوديوم — الذوبان في الماء
كربونات نحاس - كربونات بوتاسيوم — الذوبان في الماء

كيف تميز بين: هيدروكسيد صوديوم – هيدروكسيد أمونيوم — (بواسطة كلوريد الومنيوم)

لو عاوز أعرف الغاز الناتج من أى ملح ؟

أبص فى الشق بتاعه لو لقيت أكسجين ، أحذف ذرة أكسجين

أمثلة :

الكربونات CO_3^{-2} / البيكربونات HCO_3^{-1} (CO_2)

الكبريتيت SO_3^{-2} / الثيوكبريتات $S_2O_3^{-2}$ (SO_2)

النتريت NO_2^{-1} / (NO) / النترات NO_3^{-1} (NO_2)

لو مفيش أكسجين أضيف هيدروجين

أمثلة :

الكبريتيد S^{2-} (H_2S)

الكلوريد Cl^{-1} (HCl) البروميد Br^{-1} (HBr) / اليوديد I^{-1} (HI)

لو عاوز أعرف الراسب أكتب الشق وأزود Ag

لون الراسب	$AgNO_3$
أبيض يسود بالتسخين	الكبريتيت SO_3^{2-}
أبيض مصفر	الكبريتيد S^{-2}
أبيض يصير بنفسجى إذا عرض للضوء يذوب فى محلول النشادر	الكلوريد Cl^{-1}
أبيض مصفر يذوب ببطء فى محلول النشادر	البروميد Br^{-1}
أصفر لا يذوب فى محلول النشادر	اليوديد I^{-1}
اصفر يذوب فى محلول النشادر	الفوسفات PO_4^{-3}

« كاتيونات الفضة Ag^+ ، والزئبق Hg^+ ، والرصاص Pb^{+2} لا تذوب فى الماء ولكن تترسب على هيئة كلوريدات

« أى رواسب FeS ، CuS ، PbS ، Ag_2S **سوداء اللون**

« ZnS راسب أبيض اللون

« كيف تميز بين ملحين ← تجربة أساسية

مثل : كيف تميز بين ملحى كلوريد صوديوم – بروميد صوديوم (بإضافة حمض كبريتيك مركز) .

« كيف تميز بين محلولين ← تجربة تأكيدية

مثل : كيف تميز بين محلولى يوديد صوديوم – كلوريد صوديوم (بإضافة $AgNO_3$)

« كيف تميز بين ملحين من نفس المجموعة ← كاشف المجموعة الأساسي

مثل : كيف تميز بين ملحين كربونات صوديوم – نترات صوديوم (بإضافة كاشف المجموعة)

II I

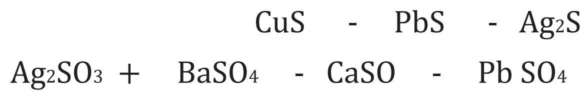
H_2SO_4 HCL

« كيف تميز بين ملحين من مجموعات مختلفة ← كاشف المجموعة الأقل

« كيف تميز بين بدون استخدام كاشف ← الماء – الحرارة – الضوء

« أي راسب عبارة عن: فلز + S ← أسود

« أي راسب عبارة عن: O + S ← أبيض



« يد + فوسفات + كبرتيت = نترات فضة

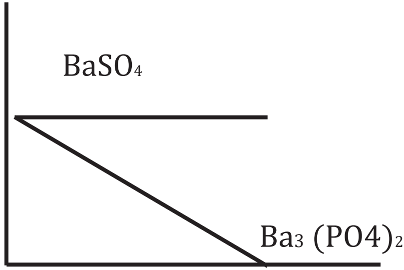
« كل ملح ينتهي بالمقطع يد = S + CL + Br + I

كبرتيد   كلوريد   بروميد   يوريد

« جميع الكربونات تذوب في الأحماض

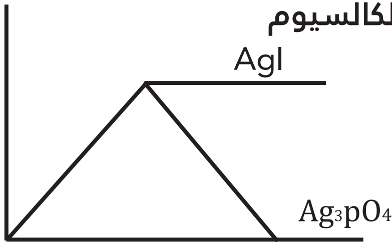
« راسب أبيض ← كلوريد الباريوم

« راسب أبيض:
- يذوب ← PO_4^{-3} ← $Ba_3(PO_4)_2$
- لا يذوب ← SO_4^{-2} ← $BaSO_4$

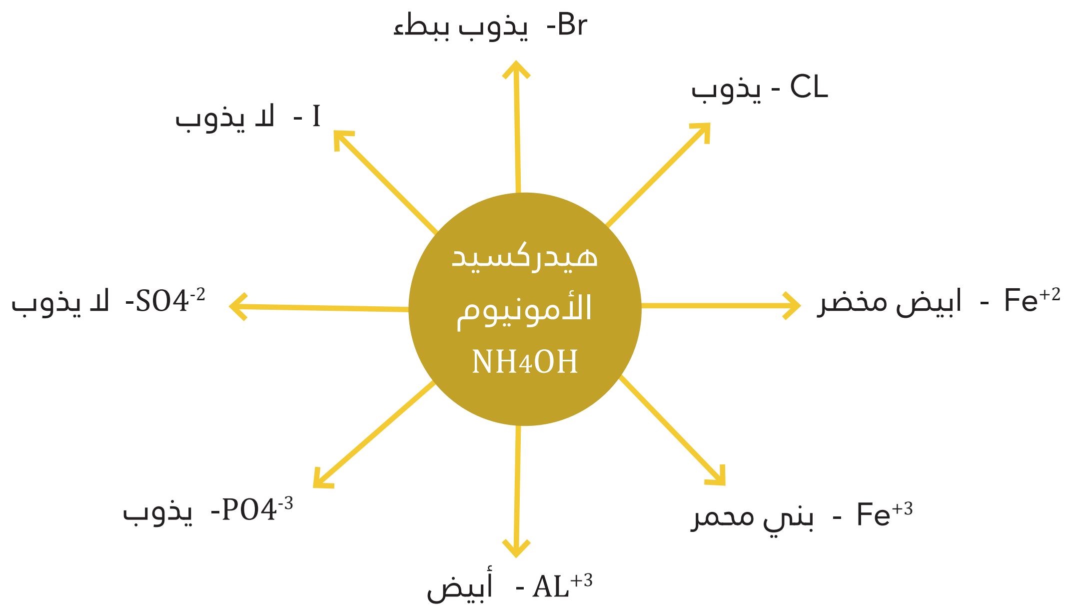


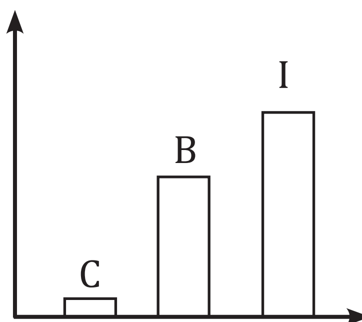
« راسب اصفر:
- يذوب ← $PO4^{-3}$ ← Ag_3pO_4
- لا يذوب ← I ← AgI

« كل الشقوق القاعدية يمكن الكشف عنها بإستخدام NaOH – NH_4OH **فيما عدا الكالسيوم**

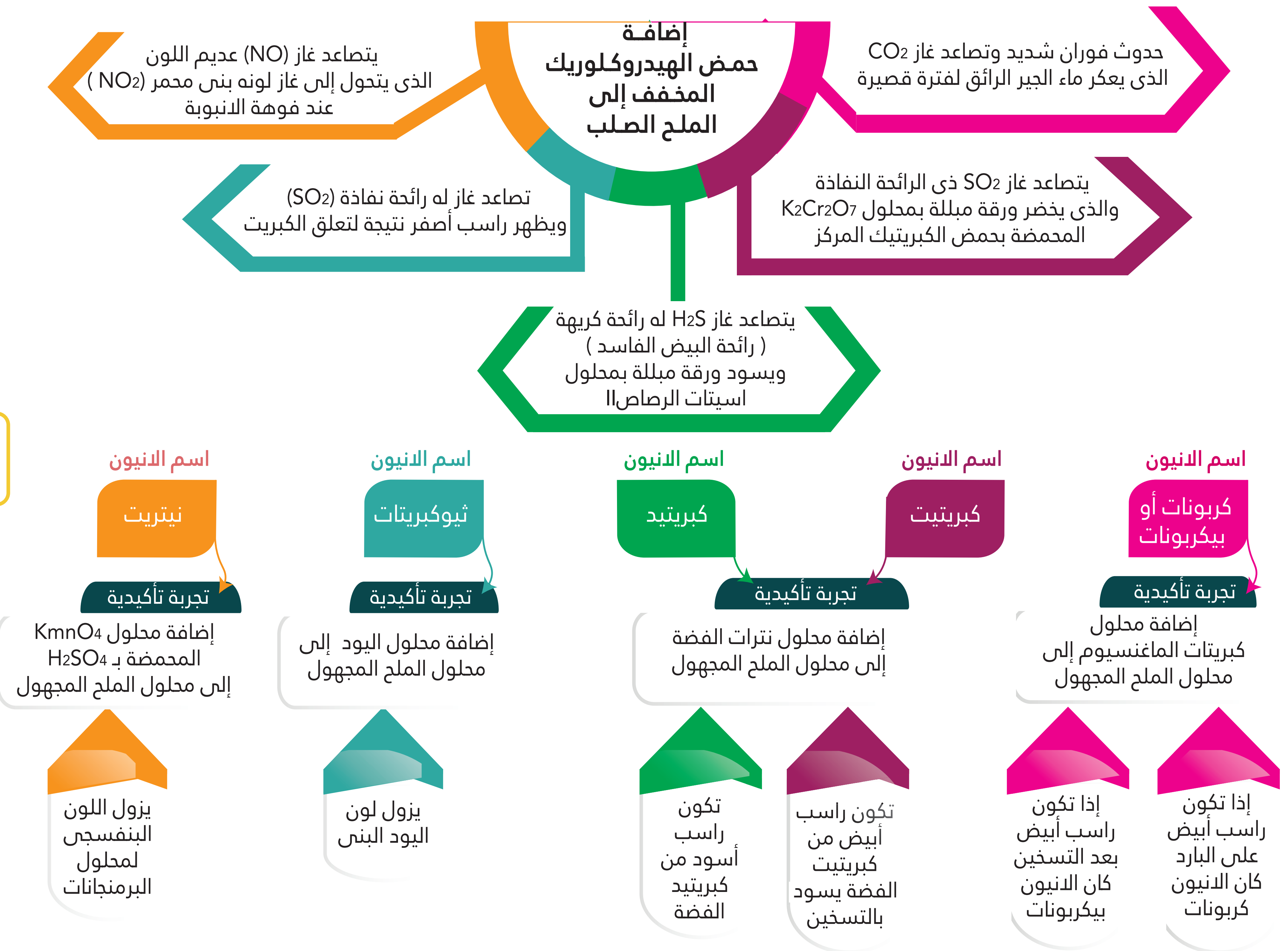


« النشـا:
- ازرق ← يود
- اصفر ← بروم

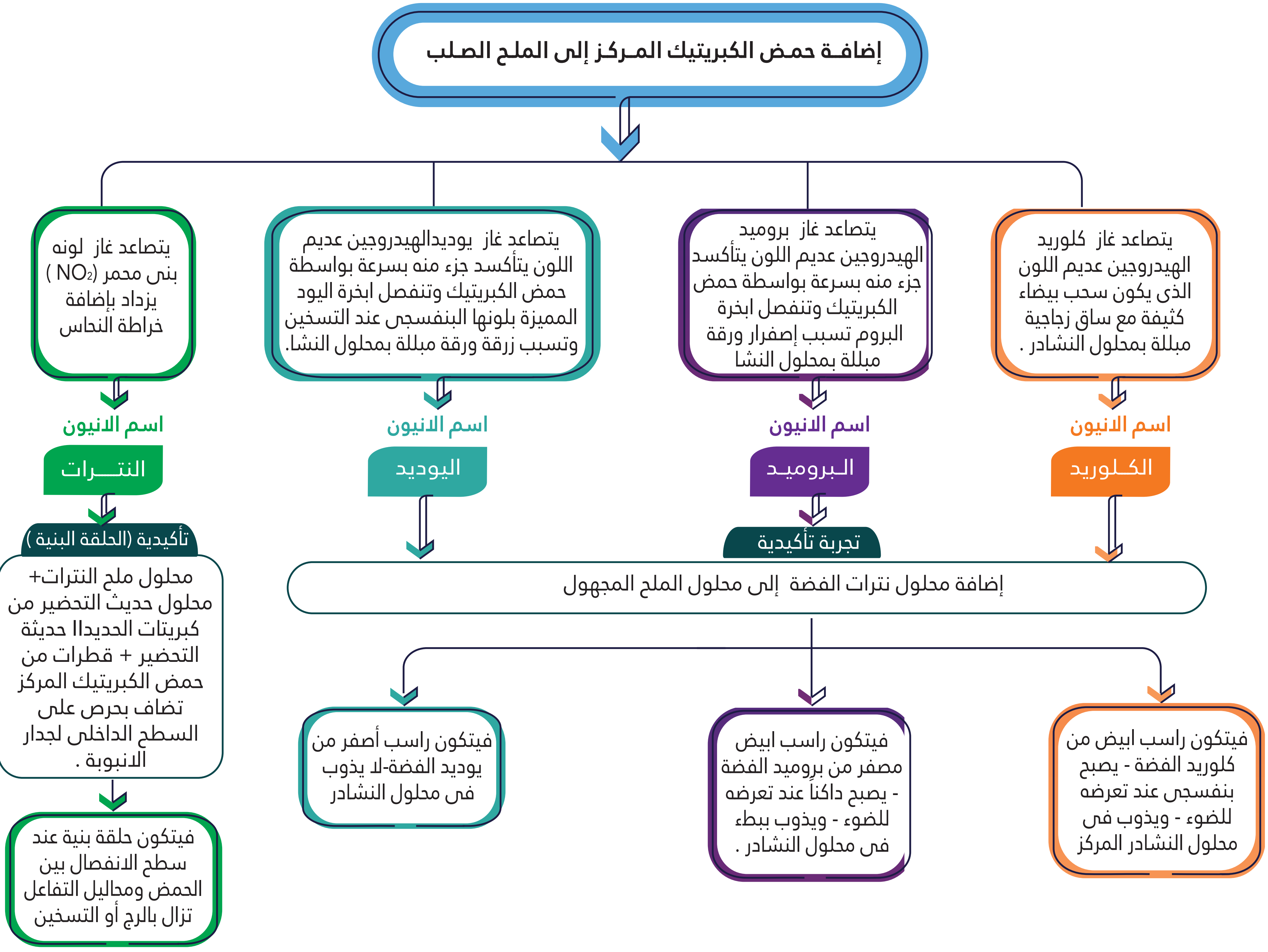


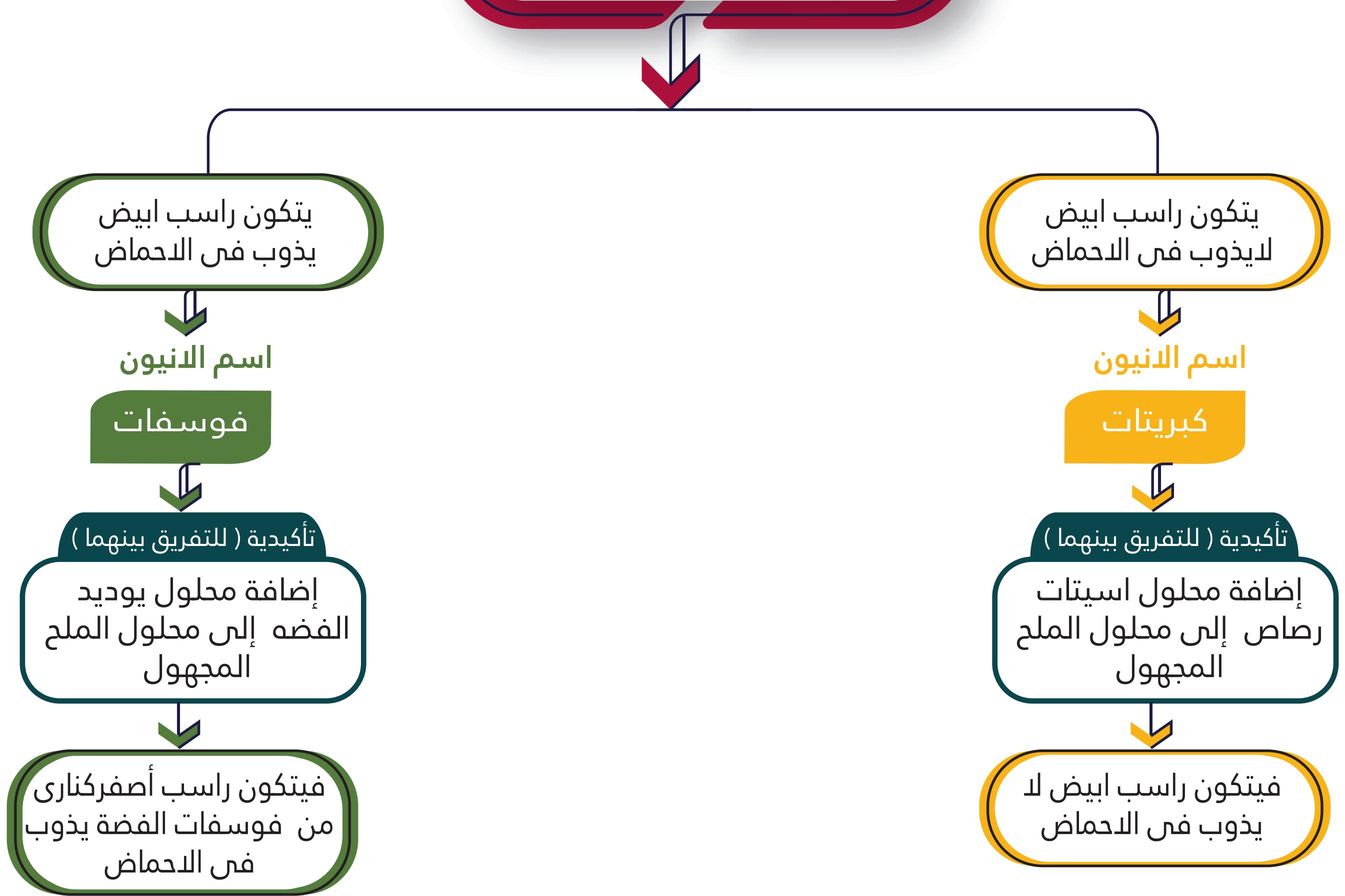


مخطط الكشف عن مجموعة أنيونات حمض الهيدروكلوريك المخفف



مخطط الكشف عن مجموعة أنيونات حمض الكبريتيك المركز



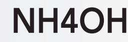


المجموعة التحليلية الثانية



المجموعة التحليلية الثالثة

كاشف المجموعة +محلول الملح



يتكون راسب أبيض جيلاتينى من هيدروكسيد الألومنيوم $Al(OH)_3$ يذوب فى الأحماض المخففة وفى محلول الصودا الكاوية .

اسم الكاتيون



يتكون راسب أبيض يتحول إلى أبيض مخضر من هيدروكسيد الحديدII عندما يتعرض للهواء ويذوب فى الأحماض .

اسم الكاتيون



يتكون راسب جيلاتينى لونه بنى محمر يذوب فى الأحماض

اسم الكاتيون



تجربة تأكيدية

محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH

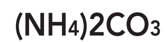
يتكون راسب أبيض جيلاتينى من هيدروكسيد الألومنيوم يذوب فى وفرة من الصودا الكاوية لتكوين ميتا ألومينات الصوديوم

يتكون راسب أبيض مخضر من هيدروكسيد الحديد II .

يتكون راسب بنى محمر من هيدروكسيد الحديد III

المجموعة التحليلية الخامسة

كاشف المجموعة +محلول الملح



يتكون راسب أبيض من كربونات الكالسيوم يذوب فى حمض HCl المخفف ويذوب أيضاً فى الماء المحتوى على CO_2 .

الكاتيون Ca^{+2}

تجربة تأكيدية

محلول الملح + حمض الكبريتيك المخفف

يتكون راسب أبيض من كبريتات الكالسيوم

تجربة تأكيدية

الكشف الجـاف

كاتيونات الكالسيوم المتطايرة تكسب لهب بنزين لون أحمر طوبى

الباب الثالث الاتزان الكيميائي

الاتزان الفيزيائي :-

يحدث عندما تتغير الماده من حالة فيزيقية الى حالة فيزيقية اخرى دون ان يحدث تغير في المادة

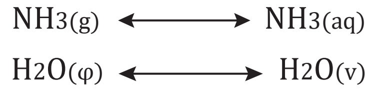
مثل :-

$$NH_3(g) \longleftrightarrow NH_3(aq)$$

$$H_2O(\varphi) \longleftrightarrow H_2O(v)$$

يحدث الاتزان عندما :

- يتساوي الضغط البخاري = الضغط بخار الماء الشبع
- يتساوي معدل التبخير = معدل التكثف

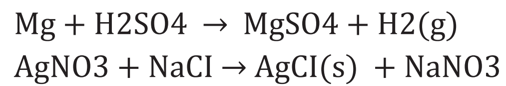


تفاعل تام (غير انعكاس)

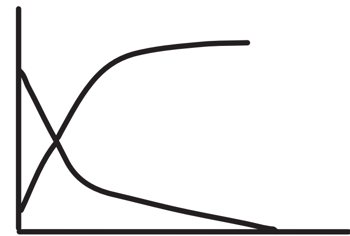


مصحوب بخروج احد النواتج في صورة غاز او راسب

$$Mg + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + H_2(g)$$



$$AgNO_3 + NaCI \rightarrow AgCI(s) + NaNO_3$$

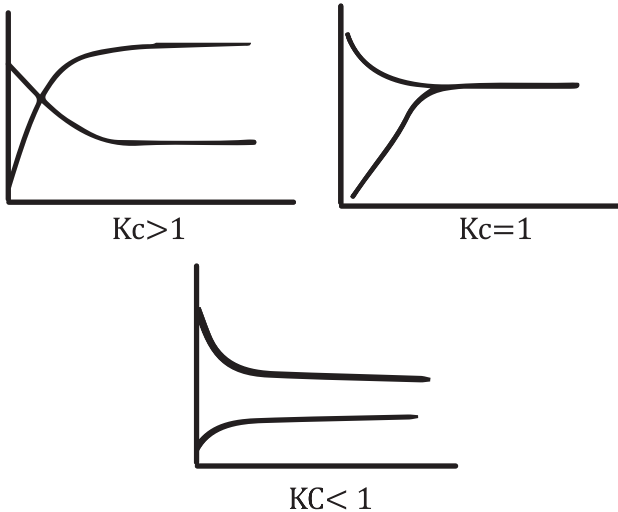


تفاعل يسير حتى نهايته

تفاعل غير تام (انعكاس)

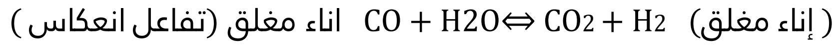
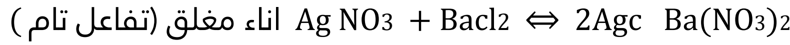


المواد المتفاعلة والمواد الناتجة في حيز التفاعل



إذا كان التفاعل يحدث في إناء مغلق ← إذا كان التفاعل غازى يصبح التفاعل انعكاس

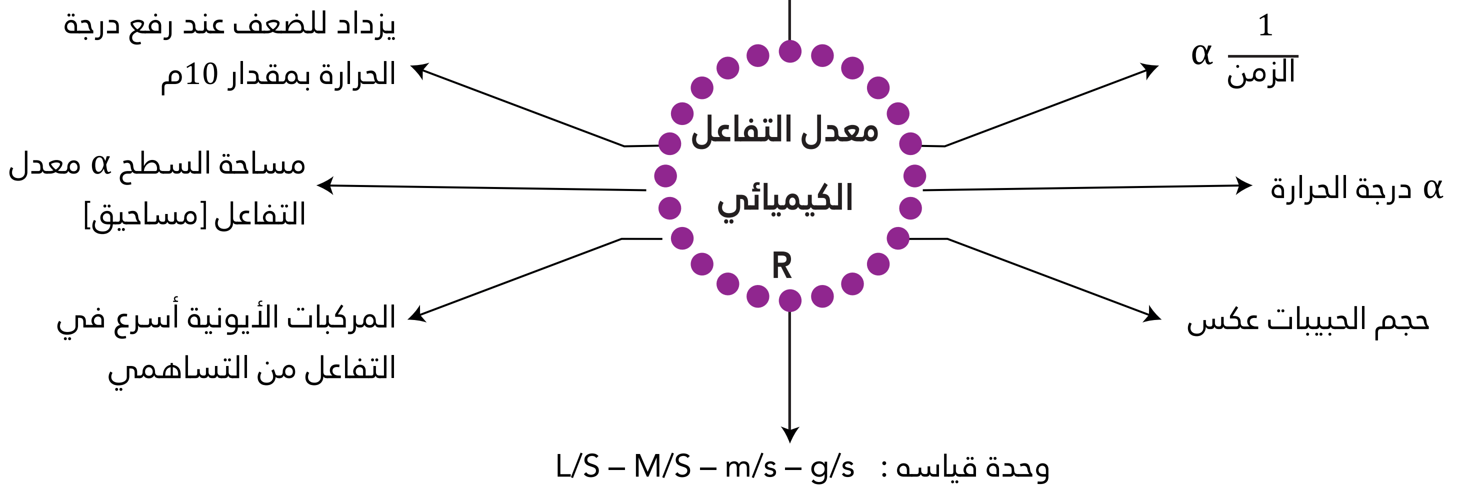
← إذا كان التفاعل مصحوب براسب يظل التفاعل تام .

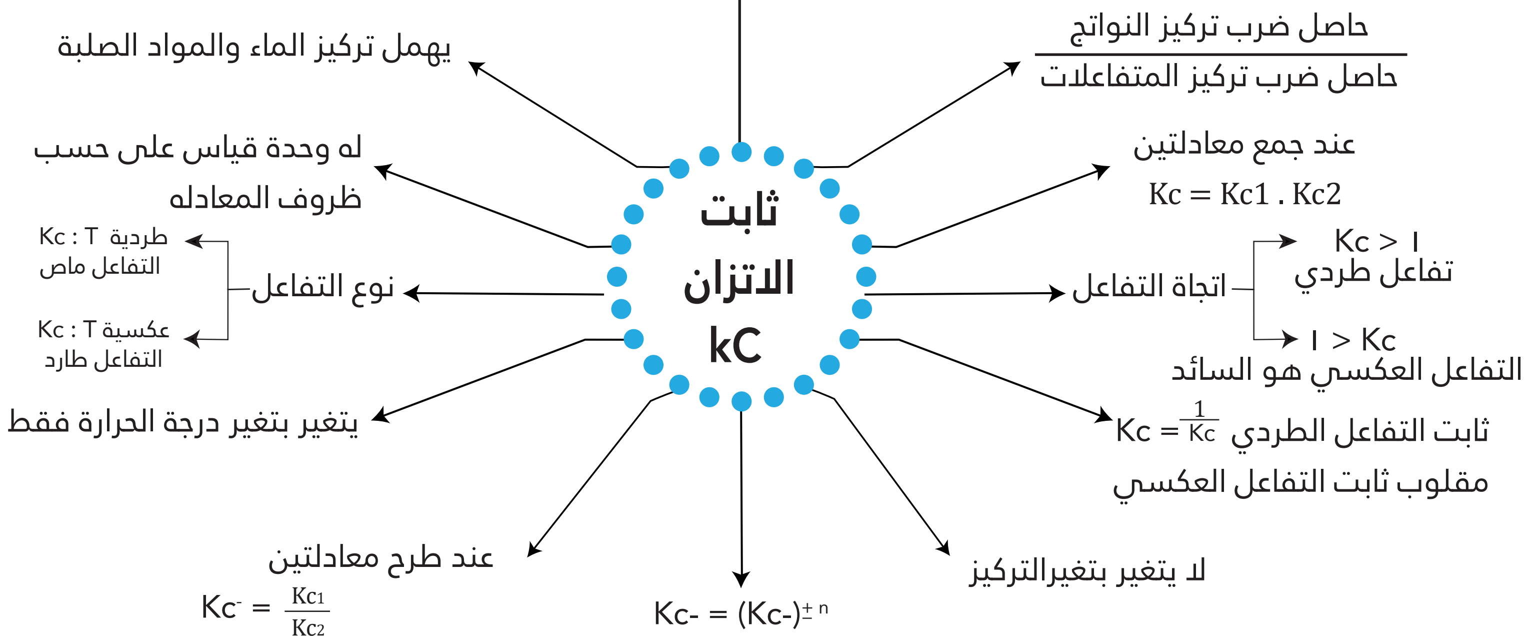



مثال :-

(إناء مغلق) $CO + H_2O \Leftrightarrow CO_2 + H_2$ اناء مغلق (تفاعل انعكاس)

$Ag NO_3 + BaCl_2 \Leftrightarrow 2AgC \quad Ba(NO_3)_2$ اناء مغلق (تفاعل تام)





- ثابت الاتزان α قوة الحمض
- Ksp α الذوبان
- Ksp α $\frac{1}{\text{سرعة الترسيب}}$

قاعدة لوشاتليه

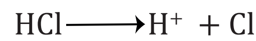


العوامل التي تؤثر على تفاعل متزن :

١-التـركيز . ٢- الضغط ٣- درجة الحرارة

اولا :التركيز

١ .عند زيادة تركيز مادة من المتفاعلات ينشط التفاعل في الاتجاه الطردي.
٢ .عند زيادة تركيز مادة من النواتج ينشط التفاعل في الاتجاه العكسي.
٣ .عند سحب أحد المواد ينشط التفاعل في نفس الاتجاه.
٤ .عند إضافة أو سحب مادة صلبة لا تؤثر .
٥ .عند إضافة

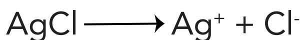


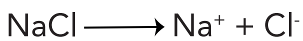
يسبب زيادة في H^+ أو نقص في OH^-



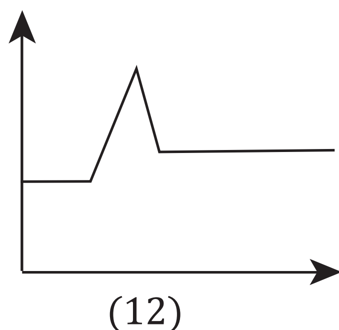
٧ .إضافة $CaO - H_2SO_4$ نزع ماء
٨ .إضافة $Ca(OH)_2$ -KO_2 تعمل كمادة نازعة CO_2
٩ .عند رفع درجة الحرارة في تفاعل به ماء يؤدى إلى زيادة معدل التبخر
١٠ . تأثير الأيون المشترك

- عند إضافة ملح له أيون مشترك عند زيادة تركيز أحد الأيونات ينشط التفاعل في الاتجاه العكسي
- عند سحب أحد الأيونات ينشط التفاعل في الاتجاه الطردى

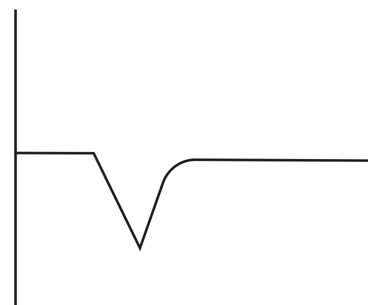




ينشط في الاتجاه العكسي بسبب زيادة تركيز أيون Cl
١١-زيادة مفاجئه تنتج من زيادة حاده او اضافة مادة
١٢- ينتج من سحب او تقليل تركيز مادة



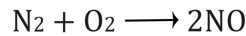
(12)



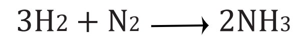
(11)

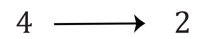
ثانيا : الضغط

١- الضغط لا يؤثر اذا كان عدد المولات الداخلة = عدد المولات الناتجة



٢- الضغط يؤثر اذا كان عدد المولات الداخلة ≠ عدد المولات الناتجة





- عند رفع الضغط ينشط التفاعل في اتجاه عدد المولات الأقل
- عند خفض الضغط ينشط التفاعل في اتجاه عدد المولات الأكبر
- الضغط الكلي

$$PT = P1 + P2 + P3$$

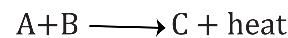
- عند نقل التفاعل إلى وعاء أقل حجما تعني زيادة الضغط
- نقل التفاعل أكبر حجما تعني خفض الضغط
- اضافة غاز خامل تعني زيادة الضغط

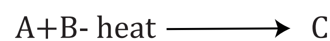
ثالثا : الحراره

1. اذا كان التفاعل طارد

$\Delta H = -$

الحرارة في النواتج







- عند رفع درجه الحراره
- عند رفع درجة حرارة تفاعل طارد ينشط التفاعل في الاتجاه العكسي
- تقل قيمه kc
- K2>k1
- r2>r1
- تركيز المتفاعلات> تركيز النواتج
- عند خفض درجه الحراره
- عند خفض درجة الحرارة ينشط التفاعل في الاتجاه الطردي
- تزداد قيمه kc
- K1>k2
- R1>r2
- تركيز النواتج > تركيز المتفاعلات

2. اذا كان التفاعل ماص

$\Delta H = +$

الحرارة في المتفاعلات



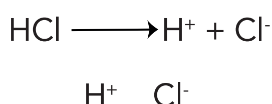




- عند رفع درجه الحراره
- عند خفض درجة الحرارة ينشط التفاعل في الاتجاه الطردي
- تزداد قيمه kc
- $K1>k2$
- $R1>r2$
- تركيز النواتج < تركيز المتفاعلات
- عند خفض درجه الحراره
- تقل قيمه kc
- $K2>k1$
- $r2>r1$
- تركيز المتفاعلات> تركيز النواتج

الاتزان الأيوني

أ) الأحماض القوية أو القواعد القوية



١- ليس لها ثابت اتزان

٢- لا تتأثر قدرتها على توصيل التيارالكهربي بالتخفيف

٣- تامة التأين

٤- لا تخضع لقانون فعل الكتلة

- الاحماض القوية : $HI - HBr - HCl - HNO_3 - HClO_4 - H_2SO_4$
- القواعد القوية : $KOH - NaOH - 2\ Ca(OH)_2 - 2\ Ba(OH)_2$



ب) الأحماض الضعيفة – القواعد الضعيفة

١- لها ثابت اتزان α مع قوة الحمض أو القاعدة $CH_3COOH \longrightarrow CH_3COO^- + H^+$

٢- درجة التأين α ثابت الاتزان

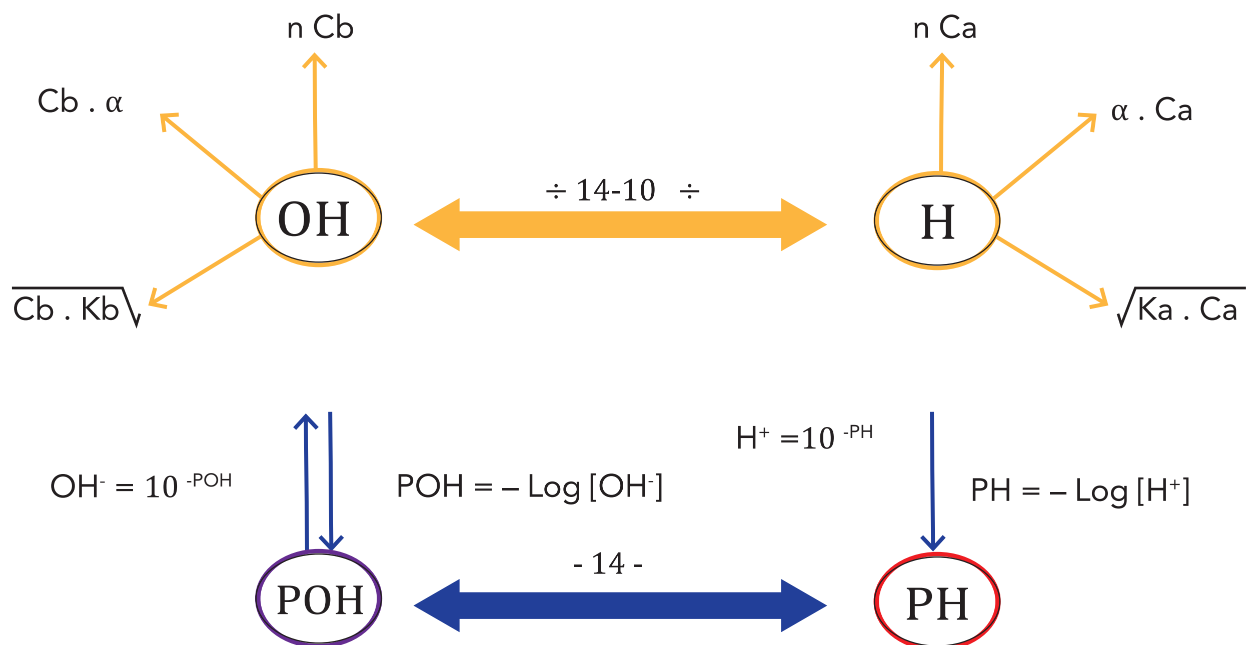
٣- القدرة على توصيل التيار الكهربي α ثابت الاتزان

٤- غير تامة التأين

٥- تزداد قدرتها على توصيل التيار الكهربي بالتخفيف

الاحماض الضعيفة $HCN - CH_3COOH$

القواعد الضعيفة NH_4OH



لاحظ

١.عند خلط محلولين حمضين فإن قيمة PH تكون أكبر من أقلها قليلا.
٢. عند خلط محلولين قلويين فإن قيمة PH تكون أكبر من أكبرها قليلا.
٣. عند إضافة حمض إلى حمض فإن H_3O^+ يزداد فإن قيمة PH تقل.
٤. عند إضافة الماء إلى الحمض فإن التركيز يقل ويقل تركيز H_3O^+ فإن قيمة PH تزداد.
٥. عند إضافة الحمض إلى الماء فإن تركيز H_3O^+ تزداد وبالتالي تقل قيمة PH.

العلاقات البيانية: (١) العكسية: PH : H^+

POH : OH^-

PH : POH

PH^+ : OH^-

(٢) الطردية: PH : OH^-

POH : H^+

تزداد قوة الحمض الضعيف كلما	تزداد قوة القلوى الضعيف كلما
- زادت قيمة [$H3O^+$]	- زادت قيمة [OH^-]
- قلت قيمة [OH^-]	- قلت قيمة [$H3O^+$]
- زادت قيمة pOH	- زادت قيمة pH
- قلت قيمة pH	- قلت قيمة pOH
- زادت قيمة Ka	- زادت قيمة Kb
- زادت قيمة درجة التفكك α	- زادت قيمة درجة التفكك α

« عند إضافة الماء إلى حمض تكون قيمة pH صغيرة فى البداية وتزداد تدريجياً مع إضافة الماء لكنها لاتصل إلى ٧

التغيرات فى قيمة pH

إضافة	إلى	التغير	السبب
الماء	حمض	تزداد قيمة pH	نقص $[H^+]$
حمض	الماء	تقل قيمة pH	زيادة $[H^+]$
قاعدة	حمض	تزداد قيمة pH	نقص $[H^+]$
حمض	قاعدة	تقل قيمة pH	زيادة $[H^+]$
قاعدة قوية	قاعدة ضعيفة	تزداد قيمة pH	نقص $[H^+]$
حمض قوى	حمض ضعيف	تقل قيمة pH	زيادة $[H^+]$
قاعدة	الماء	تزداد قيمة pH	نقص $[H^+]$
الماء	قاعدة	تقل قيمة pH	زيادة $[H^+]$
محلول متعادل	حمض	تزداد قيمة pH	زيادة حجم المحلول
محلول متعادل	قاعدة	تقل قيمة pH	زيادة حجم المحلول

إذا كان الناتج :

أ- حمض قوى + قلوى قوى ← يكون المحلول متعادل

ب- حمض ضعيف + قلوى ضعيف ← يكون المحلول متعادل

جـ- حمض قوى + قلوى ضعيف ← يكون المحلول حمضى

د- حمض ضعيف + قلوى قوى ← يكون المحلول قلوى

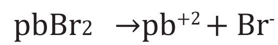
حاصل الإذابة KSP

إذا لم يذكر كلمة درجة الإذابة :


pbBr2 → pb2 + 2+Br-

$KSP = [pb] . [Br^-]^2$

إذا ذكر درجة الإذابة :


$pbBr_2 \rightarrow pb^{+2} + Br^-$


X 2X

$KSp = [X] [2X]^2$

$KSP = X . 4X^2$

$KSP = 4X^3$

لاحظ

١-درجة الإذابة = تركيز المحلول المشبع .

٢-قيمة حاصل الإذابة : تتغير درجة الحرارة .

٣-كلما زادت قيمة KSP زادت القابلية للذوبان للملح .

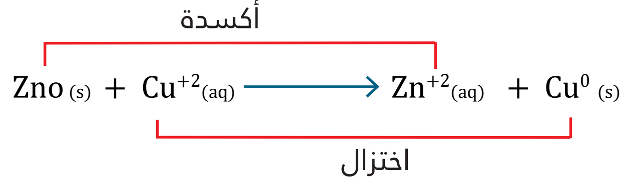
٤-كلما قلت قيمة KSP يكون أعلى أكثر قابلية للترسيب

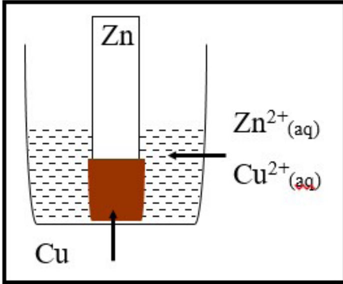
الباب الرابع الكيمياء الكهربية



تجربة فولتا



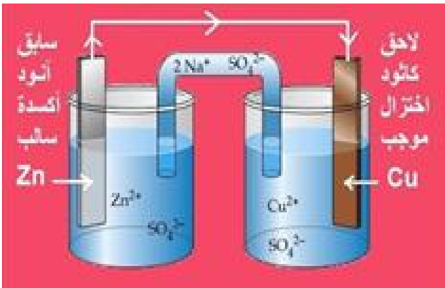




(١) تقل درجه اللون الازرق .
(٢) يظهر راسب احمر .
(٣) تقل كتله الخارصين .
(٤) تزداد كتله النحاس .
(٥) ارتفاع فى درجه الحراره .
(٦) يتوقف التيار الكهربى .
(٧) اذا كانت العلاقه البيانيه بين مادتين من نفس النوع طردي(المادتين فى المتفاعلات او المادتين فى النواتج)
(٨) اذا كانت العلاقه البيانيه بين مادتين من نوعين مختلفين عكسي(ماده فى المتفاعلات واخري فى النواتج) .
(٩) تركيز الكبريتات يظل ثابت .

الخلية الجلفانية

ملاحظات الخلية الجلفانية



الأنود في أي خلية جلفانية :

١- يحدث له عملية أكسدة
٢- أعلى جهد أكسدة وأقل جهد اختزال
٣- تقل كتلته القطب
٤- يزداد تركيز الأيونات الموجبة [الكاتيونات]
٥- مصدر للالكترونات
٦- تنجذب إليه الأنيونات من القنطره

الكاثود في أي خلية جلفانية :

١- يحدث عنده عملية اختزال
٢- أعلى جهد اختزال – أقل جهد أكسدة
٣- تزداد كتلته القطب
٤- يقل تركيز الكاتيونات
٥- تقل درجة اللون في المحلول
٦- تتجه نحوه الكاتيونات [+] من القنطره

حركة الأيونات في المحاليل عكس اتجاه حركة الألكترونات

- الألكترونات من الأنود ← الكاثود في السلك .
- الأيونات من الكاثود ← الأنود في المحاليل

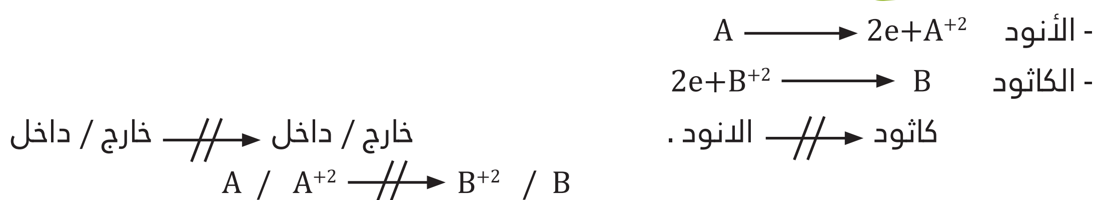
القنطرة الملحيه

١- تصل بين محلول الخلية .

٢- لا يتفاعل مع محلولى الخلية فمثلا لا يصلح استخدام محلول كلوريد الباريوم – لأنها الباريوم يتفاعل كيميائيا مع الكبريتات ويكون راسب من $BaSO_4$.

٣- اي كاشف يحدث تفاعل ترسيب من التحليله لايصلح كقنطره .

الرمز الإصطلاحي



لاحظ

١-الإلكترونات المفقودة في الأكسدة = الإلكترونات المكتسبه في الاختزال .

٢-اذا تم استبدال الأنود بعنصر يسبقه في متسلسله النشاط الكيميائي تزداد ق . ء . ك

٣-اذا تم استبدال الأنود بعنصر يليه في متسلسله النشاط الكيميائي تقل ق . ء . ك .

القطب الهيدروجين



١- جهد أكسدته = جهد اختزاله = صفر في S . T . P

شروطه :

١- تركيز المحلول 1 mol /L

٢- الضغط الجوى 1 atom

٣- درجة الحرارة $25^0 C$ او 289K

٤- مساحة البلاتين $1Cm^2$

الرمز الاصطلاحي لقطب الهيدروجين أنود :



٢- يحدث له اكسده فيزداد تركيز ايون الهيدروجين وتقل قيمه PH

إذا كان كاثود :



٢- يحدث له اختزال فيقل تركيز ايون الهيدروجين وتزداد قيمه PH

متسلسلة النشاط الكيميائي

العنصر الأعلى في جهد الأكسدة

(١) أفضل عامل مختزل
(٢) أنشط فلز
(٣) أفضل أنود
(٤) يمكن أن يحل محل العنصر الأقل منه جهد الأكسدة
(٥) أي عنصر جهد أكسدة (+) يمكن أن يحل محل هيدروجين الماء والأحماض
(٦) أفضل عامل مختزل ← أكبر جهد أكسدة
← أقل جهد اختزال

العنصر الأعلى في جهد الاختزال

(١) أفضل عامل مؤكسد
(٢) أفضل كاثود
(٣) يستخدم كوعاء لحفظ العناصر
(٤) يستخدم في عمل ملعقة للتقليب
(٥) لا يحل محل العناصر الأقل منه جهد الاختزال
(٦) لا يحل محل الهيدروجين الماء أو الأحماض
(٧) أفضل عامل مؤكسد ← أكبر جهد اختزال
← أقل جهد اكسده

لاحظ

-كلما زاد البعد بين العنصرين في متسلسلة النشاط الكيميائي زادت في ق . ء . ك .
-قدرة العنصر الأعلى في الاحلال محل العنصر الأقل .

حساب ق.ء.ك

اذا كان فيه معادلة :

ا) ق.ء.ك= جهد أكسدة الأنود + جهد اختزال الكاثود
ب)راجع الجهود على المعادلة
ج) ق.ء.ك= (+) تلقائي (-) غير تلقائي

اذا لم يكن هناك معادلة :

(١) ق.ء.ك= جهد أكسدة أنود – جهد أكسدة الكاثود (اذا كان كله أكسدة)
↓ الكبير ↓ الصغير

(٢) ق.ء.ك = جهد اختزال الكاثود – جهد اختزال الأنود(اذا كان كله اختزال)
↓ الكبير ↓ الصغير

الخلايا العملية والبطاريات

الخلايا الأولية :

١- جافة ليست سائله .

٢-صغيرة الحجم .

٣-تعمل بجهد ثابت .

T: m

ملاحظات على مركم الرصاص :

١-تركيز الحمض في المركم المشحون أكبر من المركم الغير مشحون

٢-كثافة الحمض في المركم المشحون أكبر من المركم الغير مشحون .

٣-قيمة PH للمركم المشحون أقل من المركم الغير مشحون .

ق . ء . ك 2.05

لعمل فترة زمنية أقل

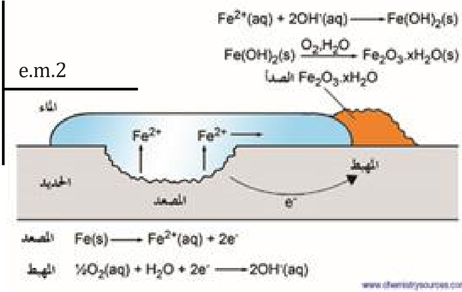
بطارية الليثوم :

١-اتجاه الإلكترونات نفس اتجاه الأيونات .

٢-اتجاه الأيونات من الأنود الى الكاثود .

ق . ء . ك كبيرة ٣ فولت : تعمل فترة زمنية أطول

صدأ المعادن



١- العنصر الأعلى في جهة الأكسدة هو الأسرع في الصدأ .

٢- العنصر الأعلى في جهة الأكسدة هو الأفضل في الحماية .

٣- العنصر الأعلى في جهة الإختزال لا يصدأ .

٤- يصدأ الحديد إذا تكونت خلية جلفانية يكون فيه الحديد انود .

٥- القطعة الحديد تلعب دور الأنود والدائرة الخارجية .

٦-الطبقة النهائية لصدأ الحديد $Fe(OH)_3$ طبقة بنية

٧- طرقة الحماية - أنوديه بفلز انشط مثل Mg- Zn (مرغوب فيها)

- كاثودية بفلز أقل نشاط مثل Sn (غير مرغوب فيها على المدى البعيد) .

٨- الحديد لا يصدأ في الهواء الجاف .

٩- الحديد يصدأ بمعدل اسرع في الماء المالح اسرع من الماء العذب .

١٠- القطب المضحى هو الفلز الأعلى في جهد الأكسدة – الأنشط .

الخلايا التحليلية الإلكتروليتية .

١- الاقطاب من نفس نوع المعدن .

٢- الأكسدة والاختزال في وعاء واحد .

٣- ق . ء . ك = بإشارة سالب .

٤- تفاعلات الأكسدة والاختزال غير تلقائي .

٥- تتم بتأثير مصدر خارجي .

٦- الأنود (+) أكسدة والكاثود (-) إختزال .

المنافسة على الأكسدة – الإختزال

الأكسدة :

١- يحدث أكسدة دائما الأيونات السالبة الا اذا كان OH^- - No_3^- - SO_4^{-2}

٢- إذا كان الأيون SO^{-2}_4 - NO_2^{-1} يحدث أكسدة لمادة القطب نفسه الا اذا كان بلاتين – جرافيت

٣- اذا كان الأيون SO^{-2}_4 - NO_3^- والقطب بلاتين او جرافيت يحدث اكسدة للماء .

$$2H_2O \rightarrow 4e + 4H^+ + O_2$$

الاختزال :

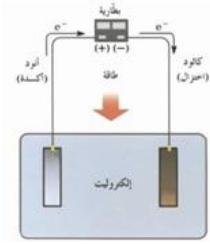
- يحدث اختزال عند الكاثود (-) للكاتيونات الموجبه الا اذا كانت Na^+ - K^+ - NH^+_4

- يحدث اختزال للماء $2H_2O + 2e \rightarrow H_2 + 2OH$

مثال

عند التحليل الكهربي لمحلول كبريتات صوديوم بين قطبين عن البلاتين ووضع ورق عباد الشمس عن الأنود تحمر واخرى تزرق عند الكاثود .

قوانين فارادى للتحليل الكهربي



١- الكتلة المكافئة = الوزن الذرى / التكافؤ قد يكون للعنصر اكثر من وزن مكافئ لتعدد التكافؤ

٢- كمية الكهربية = شدة التيار X الزمن .

٣- الكتلة المترسبة = (الكتلة المكافئة X كمية الكهربية) / ٩٦٥٠٠

٤- الكثافة = الكتلة المترسبة / الحجم = الكتلة المترسبة / (مساحة الوجه X السمك)

٥- الكتلة المترسبة = كتلته الكاثود بعد مرور التيار – قبل مرور التيار .

٦- كمية الكهربية بالفاراد الكتلة = الكتلة المكافئة / الكتلة المترسبة

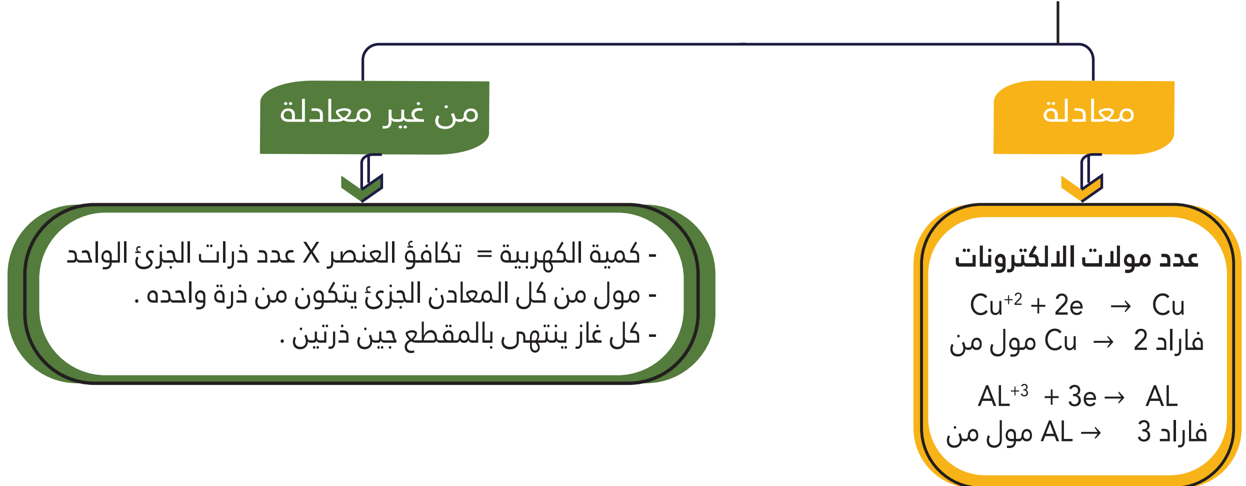
٧- اذا ذكر خليتان متصلتان على التوالى : او عند امرار نفس كمية الكهربية

الخلية الأولى: الكتلة المترسبة / الكتلة المكافئة = الخلية الثانية: الكتلة المترسبة / الكتلة المكافئة

٩- (التكافؤ X الكتلة المترسبة) / الوزن الذري = (التكافؤ X الكتلة المترسبة) / الوزن الذري

١٠- الكتلة الكاثود على المترسبة المادة / كتلة الأنود X ١٠٠

١١- كمية الكهربية اللازمة لترسيب مول – ذرة جرامية – جرام ذرة .



مثال كمية الكهربية اللازمة لمول O_2 = ٢ X ٢ = ٤ فاراد

تطبيقات التحليل الكهربي

تحضير الألومنيوم — الطلاء الكهربي — تحضير فلز النحاس

العضويه

الألكان

الألكان

الحالة الفيزيقية
- C1 - C4 غازات
- C5 - C17 سوائل
- C18 صلبة

التحضير في المعمل
- تقطير جاف
- الغاز الناتج أقل بمقدار 1

التحضير في الصناعة → البترول [تقطير تجزيئي]

درجة الاشتعال → α الكربون

القابلية للاشتعال → α $\frac{1}{\text{الكربون}}$

عدد الأيزوميرات → $2^{n-4}+1$

عدد مولات الأكسجين → $\left(\frac{3n+1}{2}\right)$

التكسير الحرارى
- ماص للحرارة
- ألكان + ألكين
- الذرات الداخلة = الخارجة

التطاير → α $\frac{1}{\text{الكربون}}$

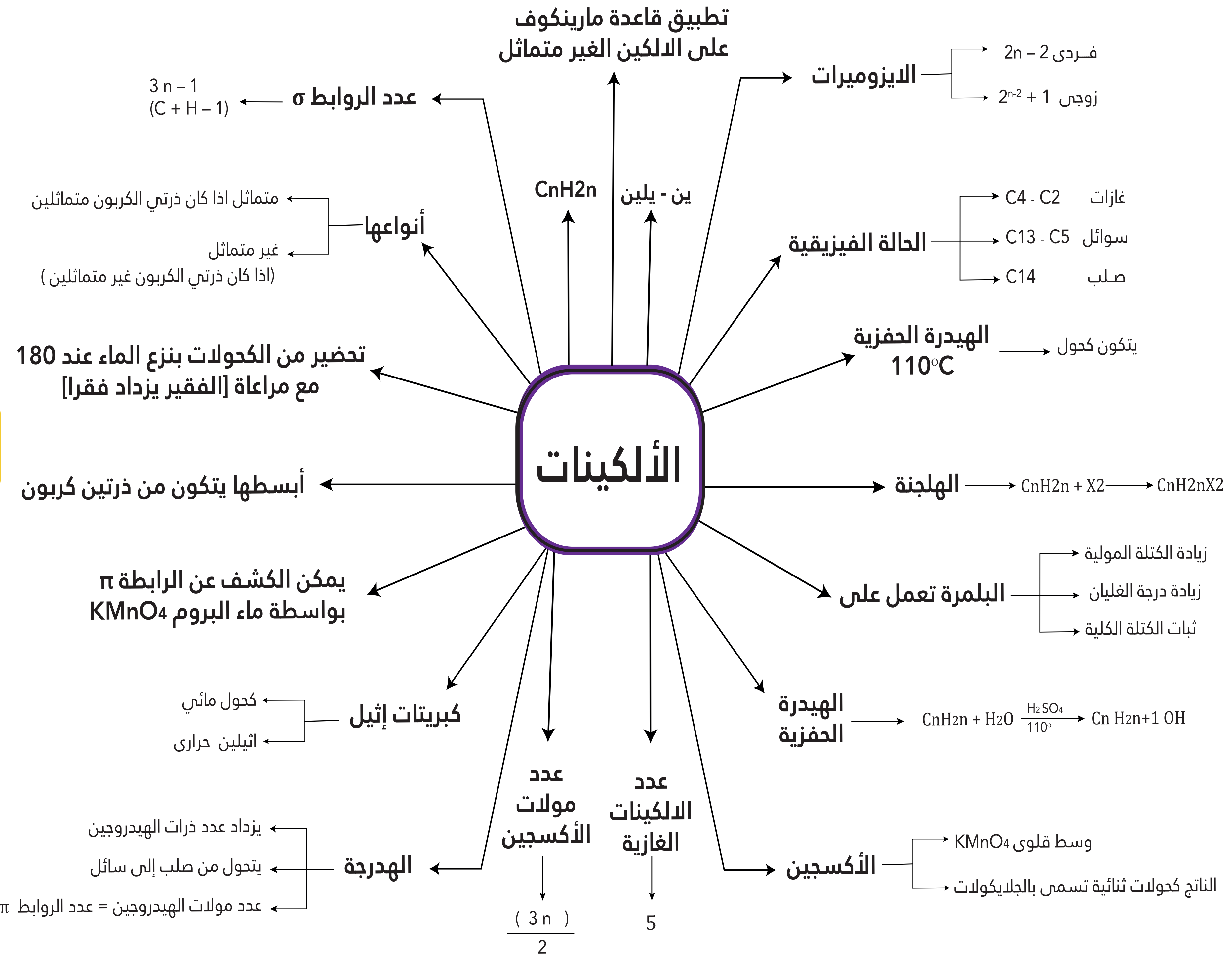
درجه الغليان
- α مع الكربون
- α مع $\frac{1}{\text{التفرعات}}$

غير نشطة كيميائيا
- لا تتفاعل بالاضافة
- لا تستجيب إلى $KMnO_4$
- تفاعلاتها ماصة

عدد الروابط
- C + H – 1 = 3n + 1
- H = C – H ، n – 1 = C – C

ان

الألكينات

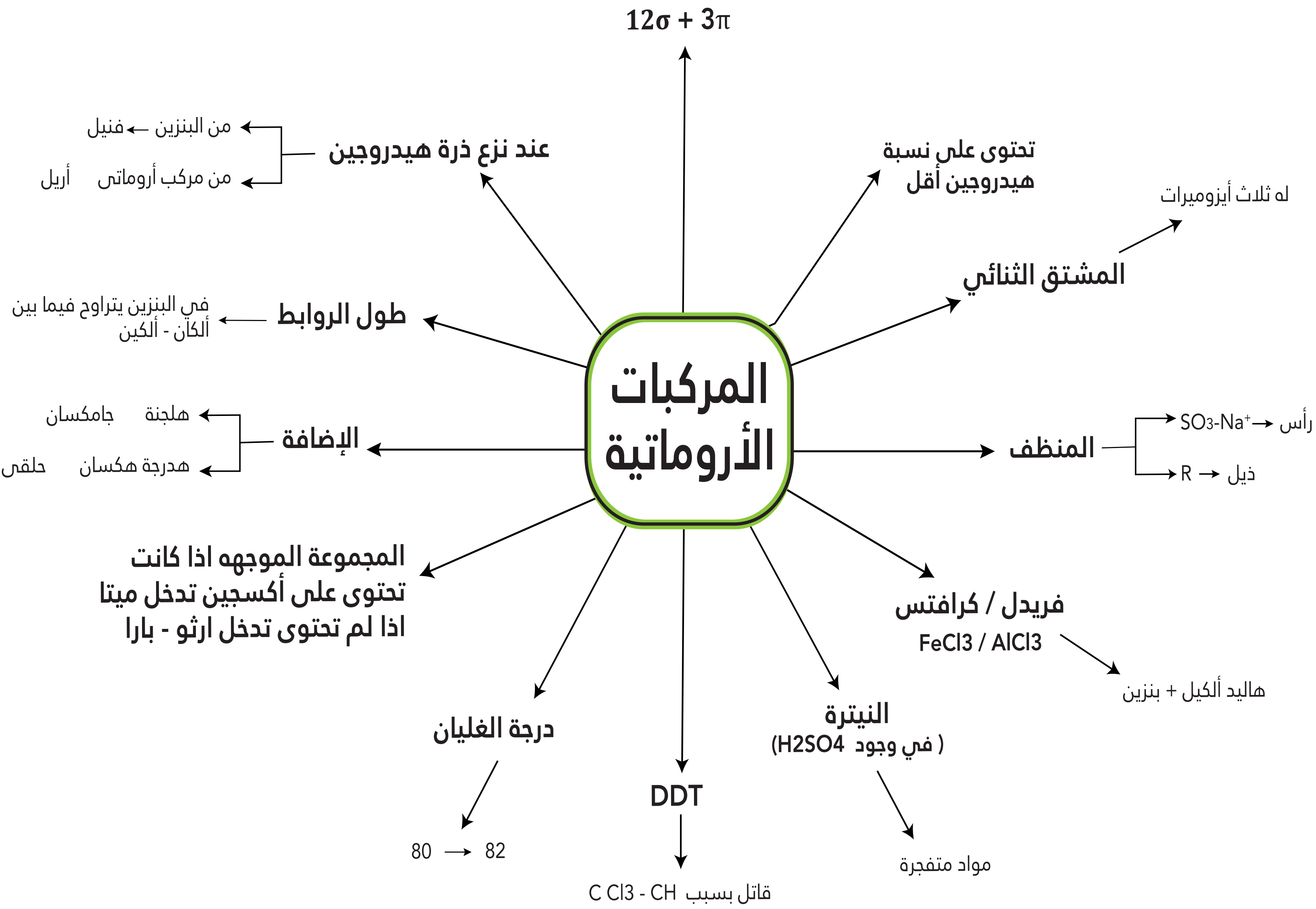


الألكينات
الايزوميرات
فـردى 2n – 2
زوجى 2n-2 + 1
تطبيق قاعدة مارينكوف على الالكين الغير متماثل
عدد الروابط σ
3 n – 1
(C + H – 1)
CnH2n
ين - يلين
الحالة الفيزيقية
C4 - C2 غازات
C13 - C5 سوائل
C14 صلب
أنواعها
متماثل اذا كان ذرتي الكربون متماثلين
غير متماثل
(اذا كان ذرتي الكربون غير متماثلين)
الهيدرة الحفزية 110°C
يتكون كحول
تحضير من الكحولات بنزع الماء عند 180 مع مراعاة [الفقير يزداد فقرا]
الهلجنة
CnH2n + X2 → CnH2nX2
أبسطها يتكون من ذرتين كربون
البلمرة تعمل على
زيادة الكتلة المولية
زيادة درجة الغليان
ثبات الكتلة الكلية
يمكن الكشف عن الرابطة π بواسطة ماء البروم KMnO4
كبريتات إثيل
كحول مائي
اثيلين حرارى
الهيدرة الحفزية
CnH2n + H2O → Cn H2n+1 OH
H2SO4
110°
عدد الالكينات الغازية
5
عدد مولات الأكسجين
(3 n)
2
الأكسجين
وسط قلوى KMnO4
الناتج كحولات ثنائية تسمى بالجلايكولات
الهدرجة
يزداد عدد ذرات الهيدروجين
يتحول من صلب إلى سائل
عدد مولات الهيدروجين = عدد الروابط π

الألكاينات

الألكاينات
ايـن
$\sigma + 2\pi$
الايزوميرات
$2n - 2$ فردي
$2n - (2n - 1)$ زوجي
الهدرجة
$C_2H_{2n-2} + H_2 \rightarrow C_nH_{2n} \rightarrow C_nH_{2n+2}$
الهيدرة الحفزية
$C_nH_{2n-2} \xrightarrow{H_2O}$ ألدهيد
ألدهيد ← أكسدة ← حمض
ألدهيد ← اختزال ← كحول
الهلجنة
$C_nH_{2n-2} + X_2 \rightarrow C_nH_{2n}X_2 \rightarrow C_nH_2X_2$
عدد مولات الأكسجين = $\frac{\text{عدد ذراتة} + 1}{2}$
عدد الروابط σ ← $3n - 3$
$C_n H_{2n-2}$
نشطة جدا

المركبات الأروماتية



الكحولات

١- الكان + ول

٢- كحول + ى



٣- CnH2n + 2O / CnH2n + 1OH

ابسط مشتق هيدروكسيلي أليفاتي هو الميثانول (كحول ميثيلي)

بينما ابسط مشتق هيدروكسيلي أروماتي هو الفينول (هيدروكسي بنزين) (حمض الكربوليك) .

- جميع الكحولات الايزو اولية
- ما عدا الكحول الايزو بروبيلي فهو ثانوي
  - بداية ظهور مجموعات الايزو الكيل ثلاث ذرات كربون
  - بداية ظهور مجموعات الألكيل الثانوية ثلاث ذرات كربون ولكن يوجد فرق بينها وبين الايزو
  - بداية ظهور مجموعات الألكيل الثالثية اربع ذرات كربون
  - ابسط كحول يتزامر (ابسط كحول يتزامر مع اثير) هو ثنائي كربون ايثانول
  - ابسط كحول يتزامر مع كحول آخر (ابسط كحول يتزامر مع كحول واثير) هو ثلاثي كربون في الكحولات

٤- التحضير: الكان + هالوجين ←(ب ب) هاليد الكيل ←(قلوى) كحول



الكين + ماء ←(H_2SO_4 / 110 °C) كحول

٥- الكحولات متعادلة التأثير على عباد الشمس

٦- درجة الذوبان α عدد OH

٧- درجة الذوبان α $\frac{1}{\text{(عدد ذرات الكربون)}}$ عند تساوى OH

٨- درجة الغليان α عدد مجموعات OH

٩- درجة الغليان α عدد ذرات الكربون عد تساوى عدد OH

١٠- الكحول الأولى الكاربينول فيها ذرتين هيدروجين

١١- الكحول الثانوى الكاربينول فية تتصل ذرة هيدروجين

١٢- الكحول الثالث الكاربينول فيه لا تتصل بهيدروجين

١٣- السوربيتول كحول عديد الهيدروكسيل

١٤- الجليسرول كحول ثلاثي الهيدروكسيل

١٥- الألكوكسيدات محاليلها قلوية التأثير على عباد الشمس

١٦- كحول أولى ←(يتأكسد) الدهيد ←(٢) حمض

١٧- كحول ثانوى ←(يتأكسد) كيتون

١٨- كحول ←($-H_2O/140$) إيثير

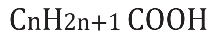
١٩- كحول ←($-H_2O/180$) ألكين

٢٠- الايزوميرات كل مركب فيه ذرة O = كحول + إيثير

- الخاصية الحامضية ترجع الي وجود أيون الهيدروجين الموجب في المحلول
- الفينول يتفاعل مع الفلزات القوية مثل فلز الصوديوم والبوتاسيوم
- **لا يتفاعل الفينول مع الأحماض الهالوجينية مثل حمض الهيدروكلوريك في الظروف العادية**

الاحماض العضويه

- للاحماض الكربوكسيلية الاليفاتية احادي الكربوكسيل هي



- كل حمض الفاتي احادي القاعدية يزيد عن الذي يسبقه بمجموعة ميثيلين CH_2 وكتلة مولية ١٤جم/مول
- اقل من الاحماض المعدنية في الحامضيه
- الاروماتيه اقوي حامضية من الالفاتية

(حمض عضوى الفاتي > حمض عضوى اروماتي> حمض معدني)

خلى بالك :

- الحامضيه تتناسب تناسبا طرديا :
  - مع تركيز الهيدروجين فى المحلول = فالاعلى الحامضيه
  - هو الاعلى فى تركيز H^+
- تقسيمه الاحماض العضويه حسب قاعديه الحمض (عدد مجموعات الكربوكسيل)
  - احادى القاعديه = يحتوى على مجموعه كربوكسيل واحده مثل CH_3COOH, $HCOOH$
  - ثنائى القاعديه = يحتوى على مجموعتين كربوكسيلتين مثل حمض الاكساليك
- تذوب الاحماض العضوية فالماء حيث:
  - الاروماتية اقل ذوبانا من الاليفاتية
  - تقل الذوبانية فالماء بزيادة الكتلة المولية مثال (الفورميك>الاسيتك>البنزويك>الفتاليك)
- درجة غليان الاحماض اعلي من درجة غليان الكحولات

الأسترات

الصيغة العامة :



- مجموعتي R قد تكون الكيل او اريل
- قد تكونا متشابهتين أو مختلفتين

وقد تستبدل مجموعة R البادئه للاستر بذرة هيدروجين مثل ← $HCOOCH_3$

« الأسترات: هى نواتج اتحاد الأحماض الكربوكسيلية مع الكحولات

تقل رائحة الأسترات تدريجيا:

- بارتفاع الكتل الجزيئية للكحولات والأحماض المستخدمة في تكوينها
- كما تتغير طبيعة الاستر من سائل ذي رائحة ذكية الي جسم صلب شمعي عديم الرائحة تقريبا .

الأسترات معظمها سوائل

تقل درجة غليانها عن الكحولات والأحماض المساوية لها في الكتلة لعدم وجود مجموعة (-OH) التى تكون روابط هيدروجينية

	الكحول	الحمض	الأستر
الكتلة الجزيئية	C_3H_7OH	CH_3COOH	$HCOOCH_3$
درجة الغليان °م	97.8	118	31.8

التحلل المائى: ينتج من التحلل المائي للاستر كحول وحمض

« التحلل المائي بالتسخين مع قلوى مائي حيث ينتج الكحول وملح الحامض ويسمي (التحلل المائي القاعدي) او التصبن (حيث ان الصابون هو املاح الصوديوم لاحماض كربوكسيلية عالية)

التحلل بالأمونيا

- تتفاعل الأسترات مع الأمونيا لتكون أميد الحامض والكحول (التحلل النشادرى)

- تتميز الأسترات بروائح ذكية جعلت منها مواد مهمة في كثير من الصناعات الغذائية كمكسبات طعم ورائحة

الأسترات كدهون وزيوت :

الزيوت والدهون عبارة عن أسترات ناتجة من تفاعل الجليسرول مع الأحماض العضوية ولذا تسمى ثلاثى الجلسيريد

- لأن كل جزئ منها يتكون بتفاعل
- جزئ واحد من الجلسرين (كحول ثلاثي الهيدروكسيل)
- مع ثلاثة جزيئات من الاحماض الدهنية

التي قد تكون من نوع واحد لكن غالبا ما تكون مختلفة

قد تكون السلسلة الكربونية لهذه الاحماض

- طويلة
- قصيرة
- مشبعة
- غير مشبعة .

« الأسترات كبوليمرات (البولى استر)

البولى أسترات

- هى بوليمرات تنتج من عملية تكاثف مشتركة لمونومرين أحدهما لجزئ ثنائى الحامضية الآخر كحول ثنائى الهيدروكسيل .
- أشهر أنواع البولى أسترات المعروفة هو نسيج الداكرون الذى يصنع بأسترة حمض التيرفثاليك و الإثيلين جليكول .
- تستمر عملية التكاثف كيميائياً

الداكرون

- يتميز بالخمول

لذلك تصنع منه أنابيب لإستبدال الشرايين التالفة

- كما تصنع منه صمامات القلب الصناعية .

الأسترات كعقاقير طبية

١ .الأسبرين

٢ .زيت المروخ أسبرين (أستيل حمض السلسليك)

الاسبرين

- يعتبر الأسبرين من أهم العقاقير التى :
  - تخفف آلام الصداع
  - تخفض درجة الحرارة
  - تقلل من تجلط الدم فيمنع حدوث الأزمات القلبية.
- المادة الفعالة حمض السلسليك إلا أن إضافة مجموعة الاستيل إليه (CH_3CO^-) تجعله عديم الطعم وتقلل حموضته.
- يتحلل الأسبرين فى الجسم لينتج :
  - حمض السلسليك
  - حمض الأستيك



$CH_3COOH \xrightarrow{Na} CH_3COONa + NaOH \xrightarrow[+CaO]{\Delta} $ (تحضير CH_4 – تقطير جاف)

حمض الخليك — خلات صوديوم لامائية / استيتات صوديوم لامائية / ايثانوات صوديوم



$\xrightarrow[\text{احتراق}]{2O_2} CO_2 + 2H_2O + E$



$\xrightarrow[\text{تكسير حراري}]{1000^\circ} C\downarrow + 2H_2\uparrow$ (اسود الكربون – كربون مجزء)

$\xrightarrow[725^\circ]{H_2O\ \ cat} CO + 3H_2$ (غاز مائي(وقود))

C_nH_{2n+2}	الكانات	برافينات
CH_4	ميثان	غاز المستنقع

H—C—H (الصيغة البنائية للميثان)

هيدروكسيد مشبع جميع روابطه احادية نوعهاσ (سيجما) قوية صعبة الكسر اليها يرجع الخمول الكيميائى

هلجنة (كلورة)

$\xrightarrow[\text{u.v استبدال}]{+Cl_2}$ HCl + CH_3Cl	كلورو ميثان	كلوريد ميثيل
$\xrightarrow[\text{u.v استبدال}]{+2Cl_2}$ 2HCl + CH_2Cl_2	ثنائي كلورو ميثان	ثنائي كلوريد ميثيلين
$\xrightarrow[\text{u.v استبدال}]{+3Cl_2}$ 3HCl + $CHCl_3$	ثلاثي كلورو ميثان	مخدر غير آمن كلوروفورم
$\xrightarrow[\text{u.v استبدال}]{+4Cl_2}$ 4HCl + CCl_4	رباعي كلورو ميثان	رابع كلوريد كربون
	اسم الايوباك	الاسم القديم



$CH_4 + 2Cl_2 \xrightarrow{\text{نزع}} 4HCl + C$

كل ذرة كلور استحوذت على ذرة هيدروجين (وذلك فى وجود مصدر ضوئي)

أماكن تواجده

* الغاز الطبيعي 93.5 %
* فى الهواء الجوي
* ابار البترول
* مناجم الفحم
* مياه البرك والمستنقعات

استخدامات الميثان

1. الحصول على الغاز المائي (وهو نوع من الوقود)



$CH_4 + H_2O \xrightarrow[Cat]{725^\circ} CO + 3H_2$

2. الحصول على اسود الكربون المستخدم فى : اطارات السيارات وورنيش الاحذية.



$CH_4 \xrightarrow{1000^\circ} C\downarrow + 2H_2$

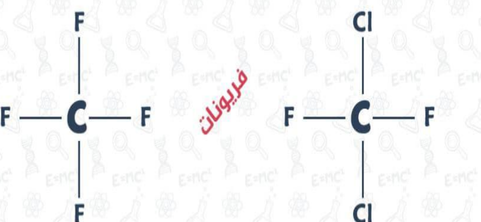
من حمض الاسيتك : كيف تحصل على الغاز المائي

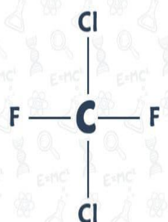
$CH_3COOH + Na \longrightarrow CH_3COONa + \frac{1}{2}H_2$

$CH_3COONa + NaOH \xrightarrow[\Delta]{CaO} Na_2CO_3 + CH_4$

$CH_4 + H_2O \xrightarrow[Cat]{725^\circ} CO + 3H_2$

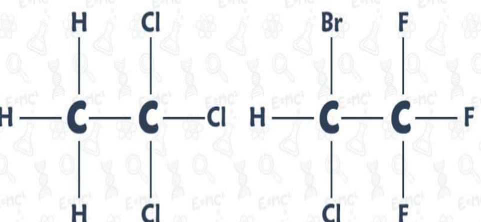
استخدامات مشتقات الكانات الهالوجينات :





رباعي فلورو ميثان (CF_4)

ثنائي كلورو - ثنائي فلورو ميثان (CCl_2F_2)



1.1.1 ثلاثى كلورو ايثان (تنظيف جاف)

2. برومو - 2. كلورو 1.1.1 ثلاثى فلورو ايثان هالوثان (بنج عملية) مخدر آمن

shawkyebrahim2514

اوليفينات	الكينات	C_nH_{2n}
ايثيلين	ايثين	C_2H_4

هيدروكربون غير مشبع
روابطه ثنائية (واحدة سيجما σ)
(والاخرى باى سهلة الكسر
وسبب النشاط الكيميائى)

$H-CH=CH-H$

يتفاعل بالاضافة

بترول → تكسير → الايثيلين

كحول ايثيلي - ايثانول - سبرتو هيدروكسي ايثان (CH_3-CH_2-OH) → (H_2SO_4 ، $180°$) نزع ماء → الايثيلين

تفاعلات بالاضافة:

- احتراق: $3O_2$ ، Δ → $2CO_2 + 2H_2O + E$
- هدرجه: H_2 ، Ni - Pt ، $150° - 300°$ → CH_3-CH_3 ايثان
- هلجنه (الكشف): $+Br_2$ (احمر برتقالي اللون) ، CCl_4 → $Br-CH_2-CH_2-Br$ 2.1ثنائي برومو ايثان (عديم اللون)
- هيدره حفزيه: H_2O ، H_2SO_4 ، $110°$ → CH_3-CH_2-OH ايثانول (الايثناول من البتروكيماويات)
- لا تخضع لقاعدة ماركوفنيكوف: HCl → CH_3-CH_2-Cl
- بلمرة بالاضافة: → $[-CH_2-CH_2-]_n$ P.E بولى ايثين
- اكسده باير (الكشف): $H_2O + O$ ، $KMnO_4$ وسط قلوى → $HO-CH_2-CH_2-OH$ (ايثيلين جليكول) (كحول ثنائي الهيدروكسيل) (مادة تمنع تجمد الماء فى المبردات)

$2CH_4$ — 1500 ° تبريد سريع (صناعى) →

CaC_2 (كربيد كالسيوم) — $2H_2O$ فى المعمل →

استيلينات	استيلين
الكاينات	ايثاين
C_nH_{2n-2}	C_2H_2

هيدروكربون غير مشبع به رابطة ثلاثية:
واحدة (سيجما) واثنين (باى)
واليها يرجع النشاط الكيميائى

$H-C\equiv C-H$

احتراق: $\frac{3}{2}O_2$ محدود → $CO_2 + C + H_2O$ + لهب مدخن

احتراق: $\frac{5}{2}O_2$ وفيرة → $2CO_2 + H_2O$ + اكسى استيلين 3500 °

الكشف

هدرجة: H_2 / Ni - Pt / 150° : 300° → $H-C(H)=C(H)-H$ → (H_2 / Ni-Pt) → $H-CH_2-CH_2-H$

هلجنة: Br_2 / CCl_4 → $H-C(Br)=C(Br)-H$ → (Br_2 / CCl_4) → $H-C(Br)_2-C(Br)_2-H$

احماض هالوجينية: HI → $H-C(H)=C(I)-H$ يوديد فاينيل → (HI) → $H-C(H)_2-C(I)_2-H$

بلمرة ثلاثية: Poly / Ni 200° → (بنزين)

هيدره حفزية: H_2O / $HgSO_4$ / H_2SO_4 / 40% 60° → CH_3CHO (استيالدهيد / ايثانال) → اكسدة → CH_3COOH (حمض الاسيتيك) → Na → نرجع تانى لمعادلات الميثان

Preparation of benzene

- Sodium benzoate (COONa) + NaOH → (CaO, Δ — تقطير جاف بالجير الصودي) → benzene
- فحم حجري → (حرق اتلافي، 1000° – 1300°) → قطران فحم → (تقطير تجزيئي، 80° – 82°) → benzene
- $H-C-C-C-C-C-C-H$ (هكسان عادى) → (Pt، Δ — اعادة التشكيل المحفزة) → benzene
- Phenol (OH) + Zn dust → (Δ) → benzene
- $3\ H-C\equiv C-H$ → (Poly، Ni 200° — بلمرة ثلاثية فى انبوبة من النيكل مسخنة لدرجة الاحمرار) → benzene

C_6H_6
بنزين عطري

بالاضافة

- $+3H_2$ (هدرجه، Ni - Pt، 150°-300°) → C_6H_{12} — سداسي هيدرو بنزين، هكسان حلقى - سيكلو هكسان
- $+3Cl_2$ (كلوره، مباشر) → $C_6H_6Cl_6$ — سداسي كلورو سيكلو هكسان، جامكسان - مبيد حشري - سم فئران

بالاستبدال

- $+Cl_2$ (Cl Cl، كلوره، Fe) → $HCl +$ كلورو بنزين
  - $+HNO_3$ (OH NO₂، H_2SO_4) → $H_2O +$ (Cl، NO_2) — ارثو نيترو كلورو بنزين، 1.كلورو - 2.نيترو بنزين
  - $+NaOH$ (تعادل) → $NaCl +$ فينول (OH)
- $+HNO_3$ (OH NO₂، نيتره، H_2SO_4) → $H_2O +$ نيترو بنزين (NO_2)
  - $+Cl_2$ (U.V) → $HCl +$ نيترو بنزين (Cl) — ميتا كلورو نيترو بنزين، 1.كلورو - 3.نيترو بنزين
- $+H_2SO_4$ (OH SO_3H، سلفنه) → $H_2O +$ سلفونيك بنزين (SO_3H)
  - $+NaOH$ (تعادل) → (SO_3Na) — الملح الصودي لسلفونيك بنزين، سلفونات صوديوم
- $+CH_3Cl$ (CH_3 Cl، الكله، $AlCl_3$ لامائي) → $HCl +$ ميثيل بنزين طولوين (CH_3)
  - $+3HNO_3$ (H_2SO_4) → $3H_2O +$ (CH_3، O_2N، NO_2، NO_2) T.N.T — ثلاثي نيترو طولوين، مادة شديدة الانفجار

فريدل كرافت

تحويل من كربيد الكالسيوم الى T.N.T

1. $CaC_2 + 2H_2O \longrightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$
2. $3C_2H_2 \xrightarrow{Poly\ \ Ni - \Delta}$ (benzene)
3. (benzene) $+ CH_3Cl \xrightarrow[\text{لاماني}]{AlCl_3} HCl +$ (CH_3)
4. (CH_3) $+ 3HNO_3 \xrightarrow[conc]{H_2SO_4} 3H_2O +$ (CH_3، O_2N، NO_2، NO_2) T.N.T

الاحماض العضوية

اليفاتية

CH_3CH_2OH (كحول ايثيلي) $\xrightarrow[HgSO_4 \;\; H_2SO_4 \;\; 60^o \;\; 40\%]{+H_2O}$ CH_3CHO (اسيتالدهيد)

C_2H_2 (استيلين) $\xrightarrow[HgSO_4 \;\; H_2SO_4 \;\; 60^o \;\; 40\%]{+H_2O}$ CH_3CHO (اسيتالدهيد)

CH_3CHO $\xrightarrow{O}$ (طريقة حيوية) CH_3COOH

CH_3CHO $\xrightarrow[K_2Cr_2O_7 \;\; H_2SO_4]{O}$ CH_3COOH

CH_3COOH ← تفاعلاته:

- $\xrightarrow{+Na}$ $CH_3COONa + \frac{1}{2}H_2$
- $\xrightarrow{+Na_2O}$ $2CH_3COONa + H_2O$
- $\xrightarrow{+NaOH}$ $CH_3COONa + H_2O$
- $\xrightarrow{+Na_2CO_3}$ (كشف حمضية) $2CH_3COONa + H_2O + CO_2\uparrow$ (فوران)
- $\xrightarrow{+NaHCO_3}$ (كشف حمضية) $CH_3COONa + H_2O + CO_2\uparrow$ (فوران)
- $\xrightarrow{+C_2H_5OH}$ (كشف استره) $CH_3COOC_2H_5 + H_2O$ (ايثانوات ايثيل / اسيتات ايثيل)
- $\xrightarrow[+2H_2 \;\; 200^o]{CuCrO_4}$ (اختزال تام) $CH_3CH_2OH + H_2O$



اروماتية

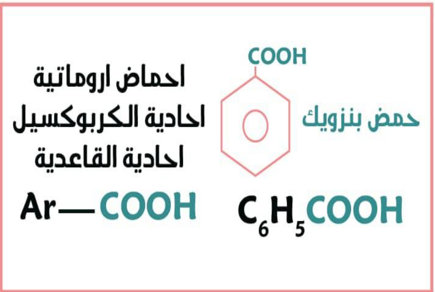
طولوين (ميثيل بنزين) $C_6H_5CH_3$ $\xrightarrow[OO \;\; 200^o]{MnO_2 \text{ اكسدة عامل حفاز}}$ بنزالدهيد C_6H_5CHO

بنزالدهيد C_6H_5CHO $\xrightarrow{O}$ حمض بنزويك C_6H_5COOH

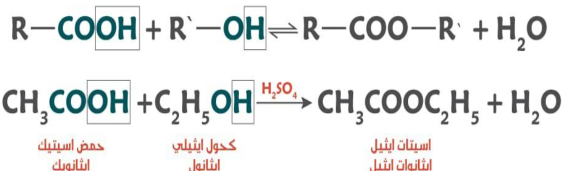
طولوين $\xrightarrow[OOO \;\; 400^o]{V_2O_5 \text{ اكسدة بعامل حفاز}}$ حمض بنزويك C_6H_5COOH

حمض بنزويك ← تفاعلاته:

- $\xrightarrow{+Na}$ $C_6H_5COONa + \frac{1}{2}H_2$
- $\xrightarrow{+Na_2O}$ $C_6H_5COONa + H_2O$
- $\xrightarrow{+NaOH}$ $C_6H_5COONa + H_2O$
- $\xrightarrow{+Na_2CO_3}$ (كشف حمضية) $C_6H_5COONa + H_2O + CO_2\uparrow$ (فوران)
- $\xrightarrow{+NaHCO_3}$ (كشف حمضية) $C_6H_5COONa + H_2O + CO_2\uparrow$ (فوران)
- $\xrightarrow{+C_2H_5OH}$ (كشف استره) $C_6H_5COOC_2H_5 + H_2O$ (بنزوات ايثيل)
- $\xrightarrow[+HNO_3]{dry\ HCl}$ (نيتره) $C_6H_4(COOH)NO_2$ (ميتا نيترو حمض بنزويك) $+ H_2O$



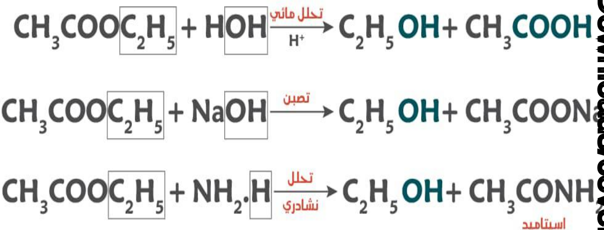
الاسترات الاليفاتية



$R-COOH + R'-OH \rightleftharpoons R-COO-R' + H_2O$

$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

حمض اسيتيك / ايثانويك — كحول ايثيلي / ايثانول — اسيتات ايثيل / ايثانوات ايثيل



$CH_3COOC_2H_5 + HOH \xrightarrow[H^+]{\text{تحلل مائي}} C_2H_5OH + CH_3COOH$

$CH_3COOC_2H_5 + NaOH \xrightarrow{\text{تصبن}} C_2H_5OH + CH_3COONa$

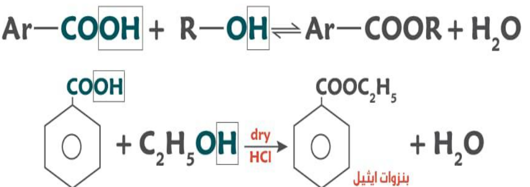
$CH_3COOC_2H_5 + NH_2.H \xrightarrow{\text{تحلل نشادري}} C_2H_5OH + CH_3CONH_2$ اسيتاميد

من كاربيد الكالسيوم الى استاميد

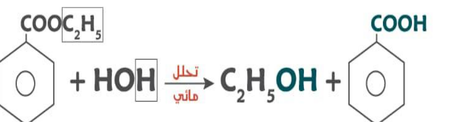
1. $CaC_2 + 2H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$
2. $C_2H_2 + H_2O \xrightarrow[HgSO_4\ 40\%]{H_2SO_4\ 60^\circ} CH_3CHO$
3. $CH_3CHO + O \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} CH_3COOH$
4. $CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H^+} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$
5. $CH_3COOC_2H_5 + NH_3 \longrightarrow C_2H_5OH + CH_3CONH_2$ اسيتاميد

الاسترات الاروماتية

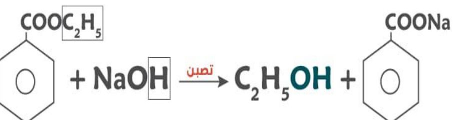
$Ar-COOH + R-OH \rightleftharpoons Ar-COOR + H_2O$



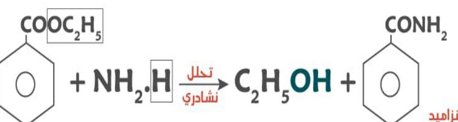
$C_6H_5COOH + C_2H_5OH \xrightarrow[HCl]{dry} C_6H_5COOC_2H_5 + H_2O$ بنزوات ايثيل



$C_6H_5COOC_2H_5 + HOH \xrightarrow{\text{تحلل مائي}} C_2H_5OH + C_6H_5COOH$



$C_6H_5COOC_2H_5 + NaOH \xrightarrow{\text{تصبن}} C_2H_5OH + C_6H_5COONa$



$C_6H_5COOC_2H_5 + NH_2.H \xrightarrow{\text{تحلل نشادري}} C_2H_5OH + C_6H_5CONH_2$ بنزاميد

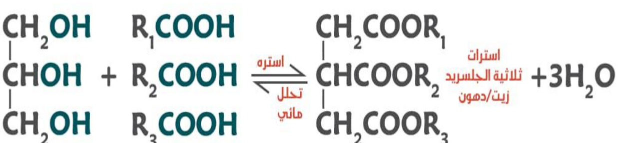
من كاربيد الكالسيوم الى بنزاميد

1. $CaC_2 + 2H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$
2. $3C_2H_2 \xrightarrow[300^\circ]{Poly\ Ni} C_6H_6$
3. $C_6H_6 + CH_3Cl \xrightarrow[\text{لامائي } AlCl_3]{\text{الكلة}} C_6H_5CH_3 + HCl$
4. $C_6H_5CH_3 + 3O \xrightarrow[400^\circ]{V_2O_5} C_6H_5COOH + H_2O$
5. $C_6H_5COOH + C_2H_5OH \xrightarrow[dry\ HCl]{\text{استره}} C_6H_5COOC_2H_5 + H_2O$
6. $C_6H_5COOC_2H_5 + NH_3 \longrightarrow C_2H_5OH + C_6H_5CONH_2$ استياميد

استخدامات الاسترات فى الحياة العملية

* تستخدم فى صناعة المواد الغذائية والعقاقير الطبية كمكسبات الطعم والرائحة

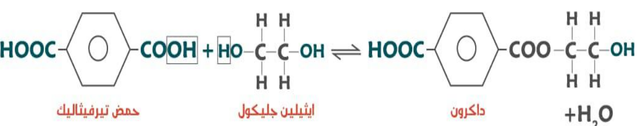
* فى صناعة الزيوت والدهون



$$\begin{matrix} CH_2OH \\ CHOH \\ CH_2OH \end{matrix} + \begin{matrix} R_1COOH \\ R_2COOH \\ R_3COOH \end{matrix} \underset{\text{تحلل مائي}}{\overset{\text{استره}}{\rightleftharpoons}} \begin{matrix} CH_2COOR_1 \\ CHCOOR_2 \\ CH_2COOR_3 \end{matrix} + 3H_2O$$

استرات ثلاثية الجلسرين زيت/دهون

* فى صناعة البوليمرات (داكرون) الياف خاملة صناعية تستخدم فى عمل صمامات وشرايين القلب الصناعية



$HOOC-C_6H_4-COOH + HO-CH_2-CH_2-OH \rightleftharpoons HOOC-C_6H_4-COO-CH_2-CH_2-OH + H_2O$

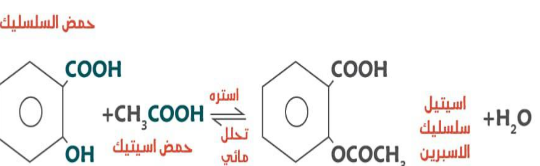
حمض تيرفيثاليك — ايثيلين جليكول — داكرون

* فى صناعة العقاقير الطبية، مثل: زيت المروخ - الاسبرين

سلسيلات ميثيل لتخفيف الآلام الروماتيزمية



حمض السلسليك $+ CH_3OH$ (كحول ميثيلي) $\underset{\text{تحلل مائي}}{\overset{\text{استره}}{\rightleftharpoons}}$ سلسيلات ميثيل (زيت المروخ) $+ H_2O$



حمض السلسليك $+ CH_3COOH$ (حمض اسيتيك) $\underset{\text{تحلل مائي}}{\overset{\text{استره}}{\rightleftharpoons}}$ اسيتيل سلسيلك (الاسبرين) $+ H_2O$